



ハノイ市人民委員会



国際協力機構

車両保全マニュアル

ハノイ市における都市鉄道規制機関強化・
運営組織設立プロジェクト

実施者:

Ngô Văn Bằng

専門家:

Kurihara

ハノイ 2015 年 11 月

車両保全マニュアル

- 1) 法的根拠・参考資料
- 2) マニュアルの目的・定義
- 3) 配車計画作成方法
- 4) 保全要員数の算出
- 5) 車両更新・新車購入
- 6) 保全予算算出方法
- 7) 車両保全要員教育
- 8) 車両保全規程の改正・変更
- 9) 保全センターの活動管理
- 10) 事故対応マニュアル
- 11) 定期的な保全の手順
- 12) 実施組織
- 13) 様式
- 14) 付録

車両保全マニュアル

1) 法的根拠・参考資料

1.1 法的根拠

- 鉄道法
- 省令第 02/2009/TT-BGTVT 号、鉄道交通機関の品質検査・技術安全・環境保護に関する省令第 36/2011/TT-BGTVT 号及び、他の関連規程
- 鉄道運輸における特別性質のある業務を行う労働者への勤務時間・休憩時間に関する省令第 21/2015/TT-BGTVT 号

1.2 参考資料

- 構造物の品質管理・保全に関する政令第 114/2004 号、2015/5/12 日付の第 46/2015/ND-CP 号
- 鉄道施設の管理・保全に関する 2013/8/16 日付の省令第 20/2013/TT-BGTVT 号
- 鉄道事故・輸送障害対応に関する省令第 15/2009/TT-BGTVT 号
- 都市鉄道運行・保全に関する一般技術規程（案）
- 都市鉄道 2、2A、3 号線の基礎設計
- 東京メトロでの列車配車計画作成、要員数算出、更新、新車購入、予算作成、教育方法、事故等対応等に関する方法
- 鉄道運営に関する 2015/8 月の規準
- 2A 号線（Cat Linh-Ha Dong）教育計画 Ver. 16

2) マニュアルの目的・定義

2.1 目的

本マニュアルの目的は、列車配車計画作成方法、保全要員数算出方法、更新復旧・新車購入の実施方法、予算作成方法、教育方法、規程改正、保全センターの運営管理、事故等対応等に関する方法等、車両保全における実施方法を指導することである。

2.2 定義

a. 配車計画（Train allocation）

配車計画とは、定期的保全を行うために日・月・年の単位で運転する列車を配置する計画をいうこと

b. 保全予算

車両保全予算は、実施計画の業務量、単価及び相当する基準に基づき、車両保全作業のために作成される

c. 保全要員

保全場所で保全作業実施に直接係わる人員である

d. 更新

車両の性能を変更又は、主電動機、台車、ブレーキ装置、連結装置、車体の構造及び仕様を当初設計と比べて変更することである

e. 鉄道交通事故

都市鉄道事故とは、鉄道交通手段がお互いに衝突、脱線、転倒、炎上、人及び他の交通手段に衝突、または走行している都市鉄道交通手段が障害物に衝突して人命及び健康又は資産に損害を与える事故をいう

f. 都市鉄道の輸送障害

都市鉄道の輸送障害とは、都市鉄道の交通運輸活動において発生するものであり、鉄道運行に障害を与えるものの、鉄道交通事故ではないことをいう

3) 配車計画作成方法

配車計画は、日、月、四半期、年において、検査を実施し、運行計画及び他の保全実施計画を実施するために運転する列車を配置することを含む。

3.1 年・月・日における検査のための配車計画作成の原則

- 列車運行計画の確保
- 規定された周期、列車走行キロ数以内での検査の実施
- 作業の量を平準化し、周期全体における作業実施要員を最小化する
- 配車計画作成段階において、列車毎の走行キロ数を均等にさせる
- 清掃・車輪削正・研修・どのその他の作業実施の余裕時間を確保する
- 配車計画は、保全の安全及び、コスト・品質の効果を確保する

3.2 各種保全に対する業務量に応じた検査周期における配車計画作成方法

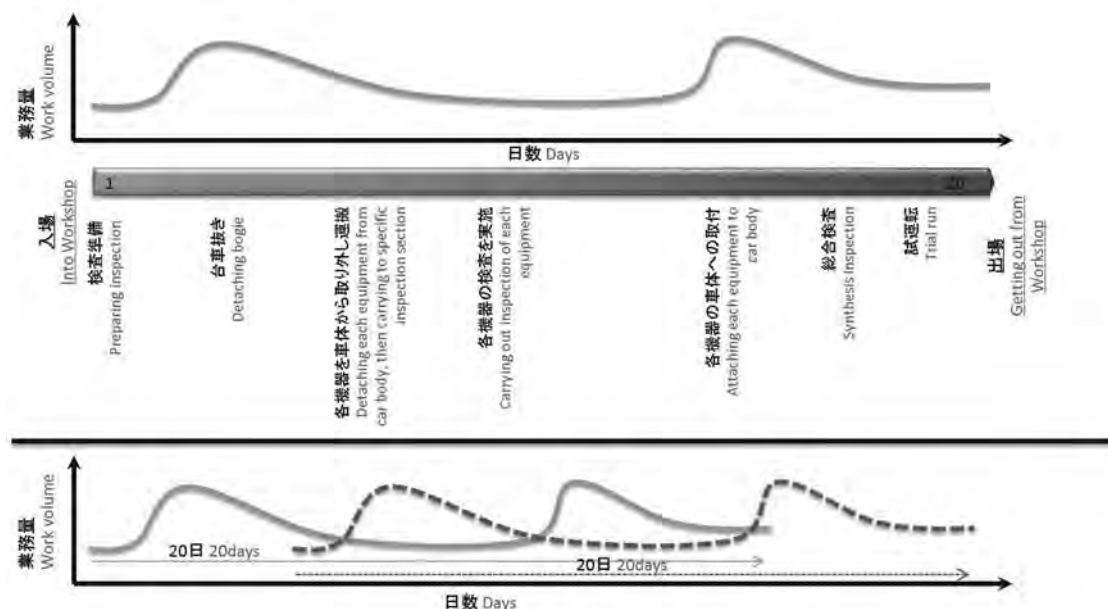


図 1：中修理の保全作業量概略

(出典：東京メトロ)

図 1 は、東京メトロでの中修理の作業量を述べている。保全の実施期間は 20 日間であるが、日によって作業量が違う（上記同様）。東京メトロの場合、要件どおりの作業進捗を確保し、保全の作業量をバランスし、保全人員の能力を発揮させるために、車両保全をするための配車計画は図の通り“平均化する”方法により実施される。

但し、HMC の開業時期には、作業量が多くなく、開業段階の 2A 号線教育計画には、中修理、大修理の保全要員が含まれないため、図 2 の通り“平均化する”方法により配車計画を導入する必要がまだ無い可能性がある。今後、複数の路線が開業した後、列車走行キロ数が増え、定期保全を行う車両の編成数も増えることにより、作業量が多くなり、HMC は上記のような方式で配車計画を作成することを検討する可能性がある。

3.2.1 中修理・大修理の保全における配車計画

- 本マニュアルでは、配車計画作成方法は、東京メトロの仮定による。
- 4 年及び 8 年の周期で車両の中修理・大修理を行う。
- 中修理・大修理のための配車計画は集中型又は分散型（周期により均等に配分する）という 2 つ形式により、下図のように配車を行う。

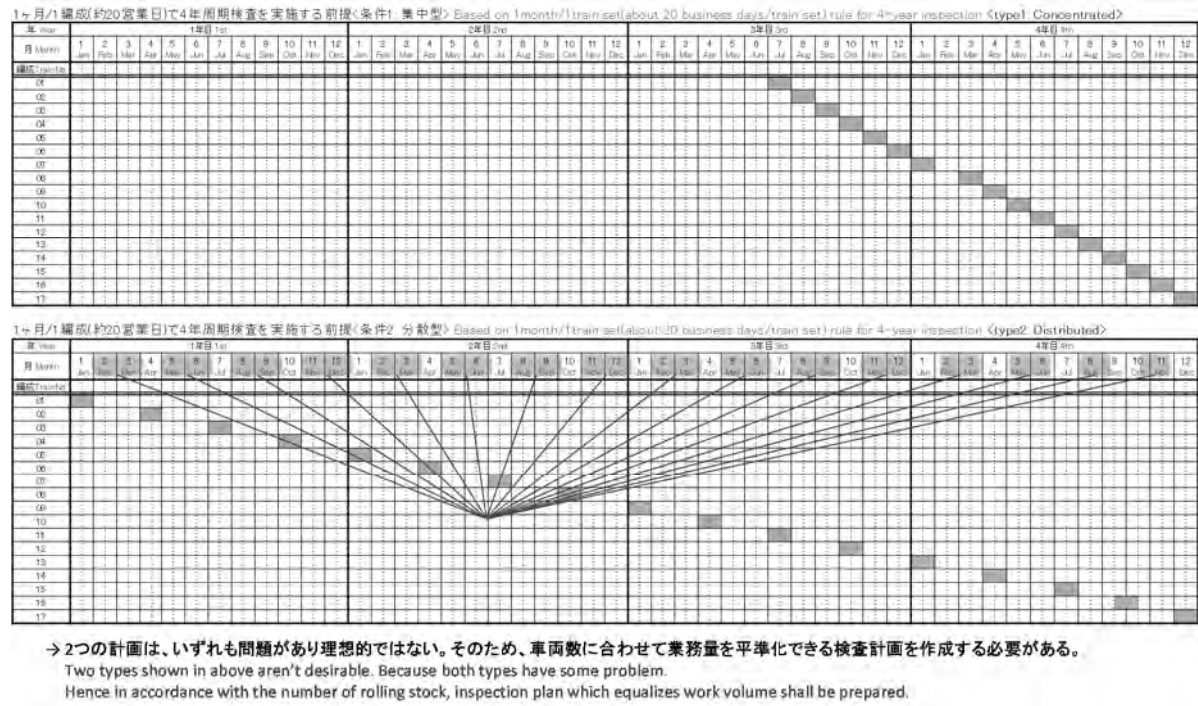


図 2：中修理・大修理計画配車

- どのような形式を選択すべきかは、要員・コスト・研修・その他の作業の計画などの計画作成当初の要件に依存する。
- 各路線及び保全要員が安定している東京メトロでは、保全、中修理、大修理のための配車計画は、上図のように周期により毎年の均等な業務量を配分している。
- 毎年の保全計画で均等な業務量で配分する利点は以下の通りである。

要員数	- 各段階の業務量が平均化できるため、必要な要員数を最小化できる。 - 各段階の保全予算が平均化できる。
作業品質	- 作業員が徐々に知識と技能を習得・向上できる（特に新しい会社の場合）

- HMC の場合、最初段階の育成計画では、中修理と大修理の要員が存在しない。また、最初段階において、新しい車両をメーカーの規定により保全すれば良い。中修理、大修理の需要がないため、最低 4～5 年間後に中修理等を行う必要がある。そのため、最初から中修理・大修理を行うために毎年同じ量を配分して計画することは不可能である。そこで、最初の保全計画は図 2 の下図のような定期保全周期の最終段階に集中するように配分する。
- 保全を一巡で実施した後、検査要員が安定的に確保できれば、次回以降の中修理のための配車計画は図 2 の上図のように毎年の同じ量を配分することを検討する。
- 大修理・中修理・月・日の保全の周期により、月・日の計画を作成の要件を確定し、適正に配分する（詳細は下記の例のとおり）

a) 配車計画作成方式

例えば車両の 11 編成で、中修理の周期が 4 年、大修理の周期が 8 年の場合、
保全平均車両数（保全各種）は以下の通り

8 年： 11 編成 / 8 年 = 1.4 ≒ 1～2 編成 / 年

4 年： 11 編成 / 4 年 = 2.75 ≒ 2～3 編成 / 年

3 ヶ月： 11 編成 / 3 ヶ月 = 3.66 ≒ 3～4 編成 / 月

6 日間： 11 編成 / 5 日 = 2.2 ≒ 2～3 編成 / 日

作業量を平均化するために、車両 1 編成あたりに必要な時間は下記の通り

8 年検査： 96 ヶ月 / 11 編成 = 8.7 月 / 編成

4 年検査： 48 ヶ月 / 11 編成 = 4.4 月 / 編成 → 約 4.5 月 / 編成

3 ヶ月検査： 90 日 / 11 編成 = 64 営業日 / 11 編成 = 5.8 営業日 / 編成
→ 約 6 営業日 / 編成

6 日間検査： 6 日 / 11 編成 = 0.54 日 / 編成

■そのため、検討結果は以下の通り

8 年： 1～2 編成 / 年

4 年： 2～3 編成 / 年

3 ヶ月： 3～4 編成 / 月 （検査日数 6 日 / 編成）

6 日間： 2～3 編成 / 日

しかし、上記の平均編成数は、平均の大修理、中修理の業務量を管理するためである。上記のように均等に配分する計画を作成する際、実際にはいくつかの不都合を招く可能性がある。車両 11 編成を同時期に運転を開始するため、計画した保全周期がほぼ同時に来て、上記の計算のように実施できない。VNR の場合は、運転キロ数による保全管理を行っており、保全する機関車／車両の数量を計算する際、日・月・年により路線の全ての車両が実際に運転したキロ数又は計画によるキロ数（列車ダイヤ）を用いて、相当の保全周期によるキロ数に分ける。業務量を均等に配分するために、列車の具体的な運行計画を調整し、列車を不均等に配分する。それにより、車両が同時に保全、修理の周期になることを避けている。

1 年間で大修理を行う機関車／車両の数量の計算公式は下記の通り

$$n_o = \frac{L_{\Sigma}}{L_{CKD}} \text{、機関車／車両 (Lckd: 大修理の周期のキロ数)}$$

1 年間で中修理を行う機関車／車両の数量が下記の通り

$$n_T = \frac{L_{\Sigma}}{L_T} \left(1 - \frac{L_T}{L_D}\right) \text{、機関車／車両}$$

上記のうち、

L_{Σ} : 1 年間で路線の全ての列車が運転するキロ数の合計、km

$L_D, L_T, \dots$ -大修理、中修理等のキロ数による保全周期

例えば、車両 1 編成が 15 万 km／年運転場合、4 年の中修理を行う車両数を上記の公式により計算すると、下記の通りになる。

$$n_D = 150,000 \times 11 / 1,200,000 = 1.37 \quad (1 \sim 2 \text{ 編成／年})$$

1,200,000 は、2A 号線の中修理の検査周期 1,200,000km を示す

しかし、走行距離が多くなるため、運行計画に影響を与える車両の装置が他の車両に比べ早く故障する可能性を検討・管理する必要がある。その他、運転キロ数に依存して検査、保全、修理を行う装置、部分を厳しく管理する必要がある（車輪削正、ブレーキ等）

+ 4 年、8 年保全のための配車計画

検査計画(8年間) Inspection Plan(For 8 years)

年 year	1年目(1st)												2年目(2nd)												3年目(3rd)												4年目(4th)											
月 month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
編成 train No.																																																
01																																																
02																																																
03																																																
04																																																
05																																																
06																																																
07																																																
08																																																
09																																																
10																																																
11																																																

年 year	5年目(5th)												6年目(6th)												7年目(7th)												8年目(8th)											
月 month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
編成 train No.																																																
01																																																
02																																																
03																																																
04																																																
05																																																
06																																																
07																																																
08																																																
09																																																
10																																																
11																																																

+ 年次計画

- 定期的な 4 年保全の作業を含める

検査計画(年次) Inspection plan (Yearly)

検査計画(年次) inspection plan (yearly)	1月Jan	2月Feb	3月Mar	4月Apr	5月May	6月Jun	7月Jul	8月Aug	9月Sep	10月Oct	11月Nov	12月Dec
train.No												
01					1年周期検査 4-year inspection							
02			3ヶ月以内 in 3 months						4年周期検査 4-year inspection			
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												

3ヶ月以内
in 3 months

3ヶ月以内
in 3 months

3ヶ月以内
in 3 months

上位検査
Upper level inspection

下位検査
Lower level inspection

※ 上位の検査は下位の検査を包含する。
Upper level inspection includes lower level inspection

8年周期検査 8-year inspection

4年周期検査 4-year inspection

3ヶ月周期検査 3-months inspection

6日周期検査 6-days inspection

+ 月次計画

- 営業車両、8年・4年・3ヶ月・10日間の定期保全を受ける車両に関する月内の作業及び清掃・車輪削正などの作業を含める。
- 10日周期の保全に対し、7～10日間程度で計画を作成する。
- 10日保全、清掃、車輪削正の計画は車両運転時間が終了した後に行われる。
- 3ヶ月保全は、平日の昼間の時間で実施することを検討する
- 毎年の中修理、大修理計画に基づき、相当する月・日の計画を下記のように作成する。

換車区 Inspection yard	3月3months	08											09											10											11										
	6日6-days	10	04	06	03	02	11	04	06	05	02	04	06	07	05	02	06	03	05	08	02	06	03	07	04	02	09	03	07	04	02	06	03	07											
		11	09	07	05	10									07	08	10	11	03						08	04	11	09	07	04			11	09	08	10	06	11			08	10	06		

検査計画(月次-編成番号での整理) Inspection plan (Monthly - train No. base)

検査計画(月次・編成番号での列車/Inspection plan (monthly – train No./base)			5月 Mar																																						
編成 Train No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T										
01																																									
02	A	G	G	B	C	(○)	I	C	B	A	(H)	G	E	E	D	(○)	A	G	F	D	(○)	C	C	B	A	(H)	F	H	E	E	(○)										
03	B	A	D	F	(○)	D	D	I	F	E	F	E	(○)	F	E	B	B	(H)	G	E	E	D	(○)	C	B	A	G	(○)	F	F	D										
04	C	B	(○)	G	G	E	E	(○)	C	B	A	(H)	F	G	G	F	(H)	G	E	D	(○)	F	E	D	D	(H)	B	A	G	(○)	F										
05	D	C	A	A	(H)	F	F	D	C	(H)	B	A	G	H	(○)	C	C	A	(H)	F	D	I	I	I	I	I	I	A	H	G	G										
06	E	D	B	(H)	A	G	G	E	(H)	C	C	B	(H)	I	G	D	(○)	B	A	G	H	(○)	E	E	C	(○)	B	B	A	I	(H)										
07	F	E	C	(○)	B	A	H	F	(○)	D	D	C	A	(○)	I	E	D	C	(○)	A	G	F	(H)	D	C	C	C	(○)	A	I											
08	I	I	I	I	I	A	G	E	(○)	E	D	B	A	(H)	F	E	D	C	(H)	A	H	G	(○)	E	D	D	D	(○)	B	A											
09	G	F	(H)	C	D	B	H	I	I	I	I	B	A	G	F	(○)	C	B	B	A	(H)	F	F	E	(○)	E	B	C	C	B											
10	H	(H)	E	D	E	(○)	C	A	G	F	(○)	F	C	C	B	I	I	I	I	I	C	B	A	G	(○)	F	E	F	C	(H)	C										
11	I	(○)	F	E	F	C	(○)	B	A	G	G	(○)	D	D	C	A	(○)	F	E	C	D	(○)	B	A	G	G	(H)	G	D	I	I										
検査周期の確認(11編成の例) check the inspection period (In case for No.11 as an example)	清掃 cleaning:	10日 10days					10日 10days					10日 10days					10日 10days					10日 10days					10日 10days					10日 10days					10日 10days				
	6日 6-days inspection:	5日 5days				5日 5days				5日 5days				5日 5days				5日 5days				5日 5days				5日 5days				5日 5days				5日 5days							
		→ 10日以内OK in 10 days OK																																							
		→ 5日以内OK in 5 days OK																																							
種類 Kinds of maintenance	4年又は8年 4-year or 8-year inspection																																								
	3ヶ月 3-month inspection																																								
(○)	6日 6-day inspection																																								
清掃 Cleaning	車輪削正 Wheel grinding																																								
(空白)blank	予備車 Spare train																																								
前提 Precondition	<施工に1編成4ヶ月><It takes 4month/train>																																								
	<施工に1編成5営業日><It takes 5business-day/train>																																								
	<施工に1編成1時間, 1日1~2編成><It takes 1hour/train, feasible 1~2train sets/day>																																								
	<10日以内に実施><施工に1編成3時間, 1日1~2編成><Implement in 10days><It takes 3hour/train set, feasible 1~2train sets/day>																																								
	<12ヶ月以内に実施><1日に2両施工可能><Implement in 12month><feasible 2cars/day>																																								
	(H) H運行(6:20~9:40)の後、6日周期検査を実施 meaning: After operating 'H'(6:20~9:40), 6-day inspection will be implemented																																								
	1 1運行(6:00~9:00)の後、3ヶ月周期検査を実施 meaning: after operating 'I'(6:00~9:00), 3-month inspection will be implemented																																								

+ 日毎の保全・配車計画

日毎の営業車両、車両保全、その他の作業を記載し、そ保全場所・発着場所なども含める。

これは、運行部に送付する配車時間に関する資料である。

日付 Date02/May
曜日 Day of the weekMon

翌日は清掃なので、到着番線は洗浄線
Next day is pland washing, so the arrival track is scheduled to washing track

運行番号 Operation No.	編成番号 Train No.	出庫番線 Departure track No.	出庫時刻 Departure time	一時到着 番線 Temp- arrival track No.	一時入庫 時刻 Temp- arrival time	再出庫番 線 Re- departure track No.	再出庫時 刻 Re- departure time	最終到着 番線 Final arrival track No.	最終入庫 時刻 Final arrival time
A	03	#01	5:00	-	-	-	-	#04	22:00
B	04	#02	5:10	-	-	-	-	#26	21:00
C	05	#03	5:20	-	-	-	-	#01	21:30
D	06	#04	5:30	-	-	-	-	#02	22:30
E	07	#05	5:40	#01	10:00	#01	16:00	#03	23:30
F	09	#06	5:50	#02	9:45	#02	16:15	#08	23:50
G	02	#07	6:10	#30	9:30	#30	17:00	#07	23:00
H	10	#08	6:20	-	-	-	-	#22	9:40
I	08	#09	6:00	-	-	-	-	#21	9:00
予備 Spare	11	#25		-	-	-	-	#23	-

保守実施中 Under maintenance	編成番号 Train No.
8年 8-year	-
4年 4-year	01
3ヶ月 3-month	08
6日 6-day	10,11
清掃 Cleaning	11
車輪削正 Wheel grinding	02

番線情報(仮定) Track information(hypothesis)	
#01~#15	留置線 Train storage track
#21~#24	ビット線 Pit track
#25~#29	洗浄線 Washing track
#30	車輪削正線 Wheel grinding track

- 一時入庫～再出庫までの間、車輪削正は実施可能
The time between temp-arrival and re-departure, wheel grinding can be implemented
- 6日検査と3ヶ月検査は、ビット線で実施
6-day and 3-month inspection are implemented at pit track
- 清掃は、洗浄線で実施
Cleaning is implemented at washing track
- 車輪削正は、車輪削正線で実施
Wheel grinding is implemented at wheel grinding track

+ 2A 号線保全計画

保全を受ける車両の数の平均は：

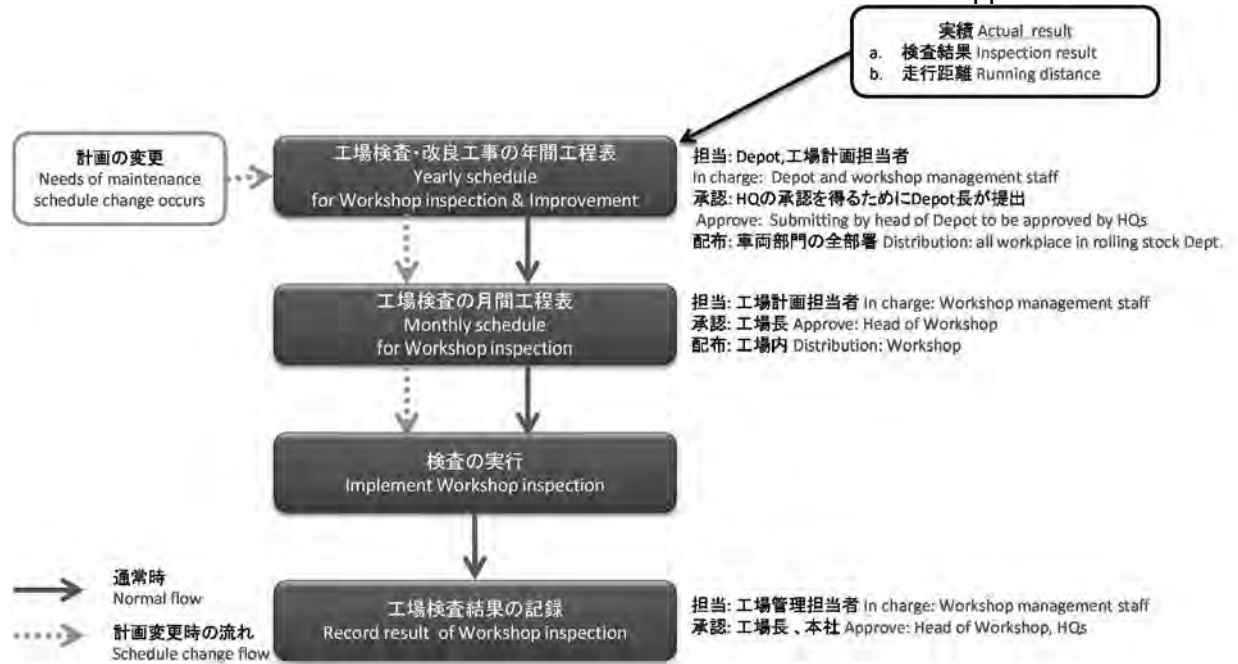
- 1ヶ月：13 編成/30 日= 0.43 編成/日，もしくは 30 日/13 編成= 2 日/編成
- 1日：13 編成/日
- 5日：13 編成/5 年= 2.6 編成/年
- 10日：13 編成/10 年= 1.3 編成/年

配車計画は、車両清掃、車輪削正、研修、他の保全等の計画も含める。

(2A 号線の配車計画は、付録 1 参照)

3.3 配車計画の作成・承認

3.3.1 工場において計画を作成し車両保全を実施するプロセス



- 年次計画は、会社の長期的保全計画（4～8、10年間）をベースにし、作成される。
- 路線毎に実施する工場における月・日々の作業計画は、路線それぞれの仕様に基づく保全プロセス・マニュアルに沿って実施される。日毎に突発的に発生した業務は、工場長、各課長が業務を調整し、配置する責任があり、場合によってはDepot長による検討を求めるために報告する。工場長は、月計画を承認した後、工場長がDepot長にこの計画を報告する。

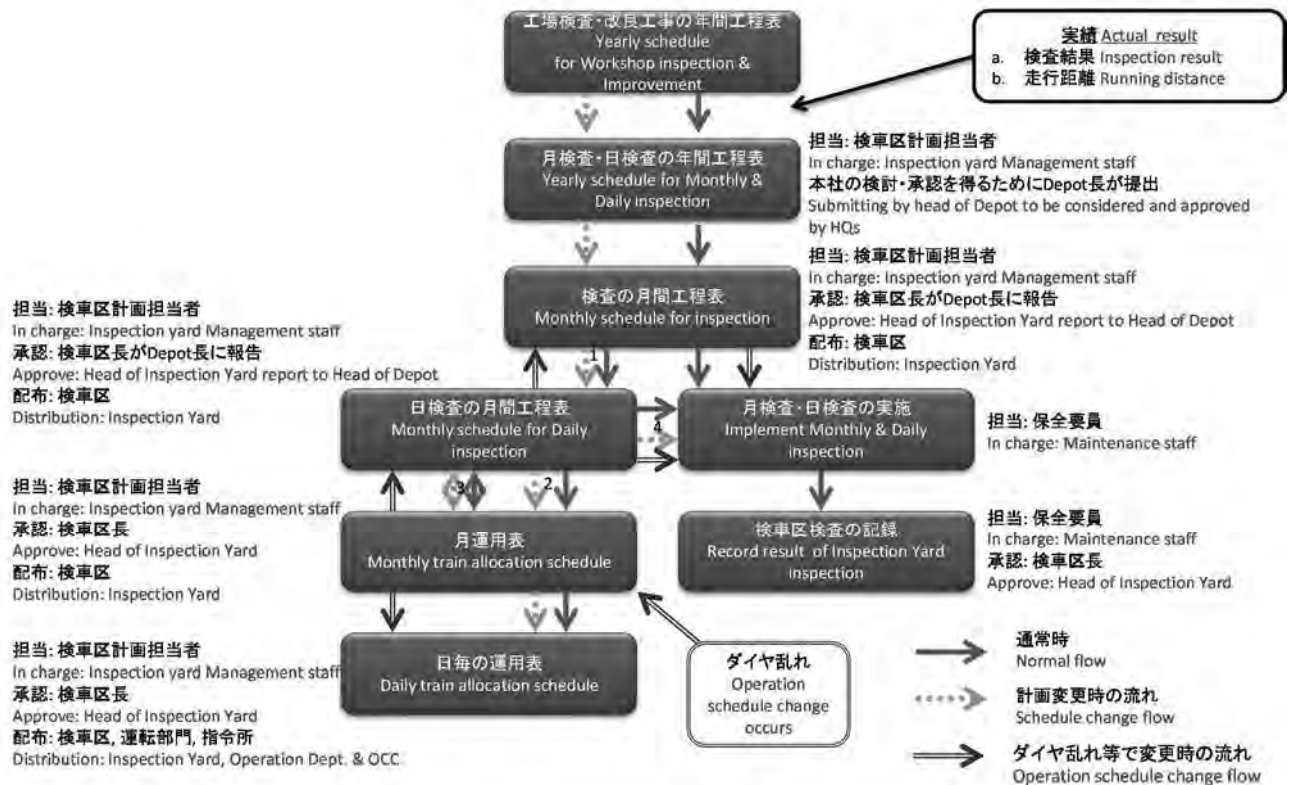
詳細な手順は以下の通り



- ステップ3：年次計画が承認された後、その計画を実施するように、工場計画担当者は、工場・検車区における要員及び関係各要員に計画を知らせ、分担する。

- ステップ 9：工場における保全の作業が終了した後、工場長は、実施結果、車両の現状を見て、計画通りに運行させる決定をする。
- ステップ 10：保全の作業が終了した後、Depot 長が承認するように、工場長は実施結果を報告する責任を持つ。
- ステップ 11：工場計画担当者は検査周期及び現在の結果に基づき、次の配車計画を検討する責任を持つ。

3.3.2 検車区（保全センター）における配車計画の策定の流れ



- 月間配車計画：承認を受けた年度計画をベースにし、検車区は毎月の詳細配車計画を作成する。その中で、月検査の計画、日々検査の計画とその他の保全作業を含め、OU の保全実施課の課長に提出し、承認を受ける。月の検査・配車計画は少なくとも実施する日の 10 日前に承認を受けなければならない。

月検査計画の作成・承認・実施の流れは、下記のとおり。



- 月検査後の車両に対し、検車区（保全センター）長は、検査結果の報告に基づき、計画に合わせて、車両を走らせることを検討し決定する。検車区は、月検査結果、毎週の車両状況を Depot 長に報告する責任を持つ。
- 日々計画：月間計画に基づいて、検車区の計画担当者は日々計画の詳細を作る責任を持つ。承認者は検車区（保全センター）長となる。日々配車計画は、実施すべき業務・場所・車両をはっきりと述べなければならない。
- 日々配車計画は、詳しく作成する必要がある、少なくとも実施日の前日までに承認を受けなければならない。

日々保全計画の作成



- 運行課・OCCに送付する日々の配車計画：日々運行計画に沿った配車計画（月間配車計画に基づくもの）は、運行課及びOCCに遅くとも運行日の前日までに送付しなければならない。変更・調整があれば、運行の開始の前に速やかに知らせなければならない

3.3.3 計画の変更のプロセス

輸送障害もしくは事故が発生した場合、既に作成した配車計画を実際の条件に合わせるように変更する可能性がある。

配車計画を変更するプロセスを作成する必要があり、上記の手順に従う。

a. 日々計画の変更

月間計画に変更がなく、費用も発生しない場合、検査区（保全センター）長・工場長は、担当する分野の日毎の配車及び作業計画の調整を検討する

b. 月間計画の変更

年度全体計画を変更させなく、承認された予算を超えない場合、検車区（保全センター）長・工場長は検討・調整し、Depot長に報告する。

c. 年度計画の変更

承認された予算を超えない場合、OUは検討し、承認し、HQsの車両管理保全課長に報告する。予算を超える場合、HQsの検討を受けることが必要なので、HQsに提出しなければならない。

3.4 HMCにおける車両保安全管理

開業の初期（2015～2020）において、HMC は 2A 号線、3 号線、2 号線という 3 線路の運行・保全の管理をする予定である。それぞれの路線は別々の国からの ODA であるため、それぞれの路線の車両仕様も異なり、運行・保全のプロセス・技術における違いにつながる。HMC は新たな会社であり、都市鉄道の運行・保全の経験がないため、開業時の安全・技術に関する要件を確保するために、各路線の開業時の保全はコントラクターから供給してもらった規則、手順、及びマニュアルに従い実施する。ただし、保全の統一的な管理を行うために、HMC は検査の周期・項目に関する規定を含む保全の共通規則を制定するが、詳細の技術要求は記述しないものとする。

各路線がしばらく営業した後の次の段階で、

- 故障、事故等の発生頻度・原因・防止対策
- 検査・修繕の内容・対策
- ベトナム及び会社の現状に対する保全プロセスの適合性

という実際の状況に応じ、開業後に HMC は車両保全における安全かつ効果を確保することを目的とした共通管理規則を規定することを検討しなければならない。

その規則では、全路線で下記のように検査の周期・項目・方法を統一することができる。

検査周期：運行の安全を確保するために適切な検査周期を考慮し、決定する。最も周期の短い路線の周期で実施する可能性もある。ただし、周期が最も短い路線において、めったに故障が発生しない場合、平均的な周期での実施を検討する可能性がある。

検査項目：検査項目を統一する。検査内容が最も詳細である検査項目にする可能性がある。

検査方法：各路線の中で最も効果的かつ先進的な方法を採用する。

留意：上記の要求の全てを実施すると、要員、設備、技術等を含む保全費用が増える可能性がある。

4) 保全要員数の算出

4.1 要員数算出方法

現時点で、一般的な要員数を算出する幾つかの方法

- 要員数算出方法
- 業務量と労働標準による算出方法
- 労働効率による算出方法
- 類似な方法を採用する方法
- 総合的な方法

4.2 東京メトロの経験による保全を実施する要員数算出

- 本マニュアルには、保全を直接行う要員数の算出について言及する。そのため、業務量と労働標準による算出方法を適用する。当直員、管理者等の人員に対し、要員数算出方法の適用を検討する。

- 保全要員は、検車区で列車保全、月間保全を行う要員及び、工場で大修理・中修理を行う要員を含むこと。

a) 直接保全に係る要員数の算出を下記通り行う（中修理、大修理）

保全の作業を小さいグループに分け、作業毎の必要時間を T_n とする。

各作業の合計時間は $T_t = \sum T_n$ ($n=1 \sim n$) である。

T_n を確定するために、各要員が実施する作業及び、その作業を行う必要な時間を報告する必要がある。

例：台車（P1, P2, P3）の保全要員が 3 名いる場合

	T1			T2			T3			T4		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
day1	5	5	5									
day2				5	5	5						
day3				2	5	3	3		2			
day4				2	5	3	3		2			
day5							5	5	5			
day6										5	5	5
day7										5	5	5
total	15			35			25			30		

上記に従うと、

$$T_t = T1+T2+T3+T4 = 105$$

1 年間当たりの作業の総時間は： $T_y = T_t * N_y + \alpha$ である

N_y ：1 年間当たりに保全される車両数

α ：保全に関する予備時間、普通は東京メトロにおいて予備時間= T_y 時間の 40%～50%（教育、工場の清掃、会議、研究等）

ベトナムの条件に基づき、予備時間が 1 日当たりに 1～2 時間／名であるとする。その場合、予備時間が $\alpha = 12 \sim 25\% T_y$

1 年当たりの要員の勤務可能時間：

$$P_t = 8 * (365 - d1 - d2 - d3 - d4)$$

d1：年次週末日数、d2：年次祝日、d3：年次有給休暇、d4：国家规定による理由のある休暇。

8 はベトナムで 1 日の労働時間である。

そのため、要員数は：

$$P_n = T_y / P_t$$

2A 号線開業の時点では、実際の作業によって T_t を確定することができない。そのため、2A 号線の T_t 時間は、保全計画、保全の作業項目が、中国で実施されているものと日本で実施されているものがほぼ同等であるとの前提に基づき、要員及び時間を比較した。

+ 東京メトロの場合、Tt 検査の実施時間は以下のようなものである（10 両編成の例）

	場所 Place	車両の状態 Condition of rolling stock	検査時間 Inspection time	保守係員数 Number of maintenance staff
列車検査 6-day inspection	検車区 Inspection yard	在姿 On rail	約1時間* About 1H*	2* 2*
状態・機能検査 Inspection of condition and function			約1日(約7時間)* 1D(about 7H)*	10 - 15* 10 -15*
重要部検査 Inspection of important and critical part	工場 Workshop	レール上ではない (多くの装置は車体から取り外される) Out of rail (Many equipment are removed from car body)	約25日* About 25D*	約50* About 50*
全般検査 Overall inspection			約25日* About 25D*	約50* About 50*
臨時検査 Additional inspection	不定 Any place	状況による It depends on the situation	状況による It depends on the situation	状況による It depends on the situation

*保有数が600両程度の箇所で検査が実施される場合の数値である。

The number is for a scale on which 600 cars are inspected.

*この工場では、1編成が10両であり、5両を重要部検査、5両を全般検査の組み合わせで検査を実施する。

In this workshop, train set is 10cars, 5 cars are inspected important and critical part the other 5 cars are inspected overall inspection at the same time.

b) 直接作業を実施する要員数の算出（月・日）

東京メトロの検車区において、下記の要員数を配置する。

- 管理要員（人事管理、保全計画作成、故障処理）
- 月検査要員
- 列車検査要員
- 修理要員
- 営業線対応要員（路線の輸送障害の復旧）
- その他保全要員
- 車両基地での運転士
- 車両基地での信号管理要員
- 車両清掃要員
- 車輪削正要員

❖ 月間検査を直接に行う要員数は下記のように算出する。

$$Pn = Tt * Nm * (1 + \beta) / 8 \quad (\text{その中、Nm: 1日当たりの検査車両の編成数})$$

1 編成の検査を完成させる作業の合計時間は $Tt = \sum T_n$ ($n=1 \sim n$) である。8 はベトナムで 1 日の労働時間である。

- T_n を確定するために、各要員が、実施する作業及び、その作業を行うのに必要な時間を報告する必要がある
- Nm : 一日あたりに検査する車両の編成数
- 日本では、 $\beta < 1$ (β : 予備時間が移動時間、手待ち時間、休憩時間等を含む。上記の α のように、 β を適切に検討する (0.13~0.25))

- 2A号線開業の時点では、実際の作業によってTtを確定することができない。そのため、2A号線のTt時間は、保全計画、検査保全の作業項目が、中国で実施されているものと日本で実施されているものがほぼ同等であるとの前提に基づき、要員及び時間を比較した。

❖ 日々検査の要員数

10日間検査の要員は、各グループに分けられ、1グループ当たりに2名配置し、列車検査を行う。1本を検査する時間は1時間～2時間である。

❖ 2A号線の要員数推定は、付録2参照。

❖ 勤務時間：

- 技術検査、中修理、大修理を行う要員は、営業時間で業務を行う。
- 日々検査要員に関し、毎日5時～23時まで列車運行計画どおりに車両基地における検査・運転を確保するために交代シフトを配置する。
- 車両基地における毎日検査を行う要員は4班に分ける（A、B、C、D）、勤務時間は以下の交代シフトである
- シフト1：午前4時～13時
- シフト2：午前12時～21時
- シフト3：20時～翌日の4時
- 例：日々検査、指令、車両基地での運転に対する一週間の交代シフトを配置する

グループ	日	月	火	水	木	金	土
A	シフト1	シフト2	シフト3	休暇	シフト1	シフト2	シフト3
B	シフト2	シフト3	休暇	シフト1	シフト2	シフト3	休暇
C	シフト3	休暇	シフト1	シフト2	シフト3	休暇	シフト1
D	休暇	シフト1	シフト2	シフト3	休暇	シフト1	シフト2

2A号線の場合、車両の日々検査は列車運行時間が終わった後及び、当日に列車が運行しない期間に実施しなければならない。そのため、シフト配置は以下のように検討する。

配置原則

- 労働に関する規定を遵守する
- 仕事の量、要件を満たす
- 最低限の要員数の要求
- 混雑時のシフトの引継ぎを避ける
- シフト毎の休憩時間は1時間

5) 車両更新・新車購入

5.1 車両の耐用年数及び耐用年数における車両に関する作業の概要

- 一般的に、日本では車両の耐用年数が約 40～50 年間である。ハノイ市での 2A 号線、3 号線といった都市鉄道各路線の仕様によれば、車両の耐用年数が約 30 年間である。
- 車両の耐用年数において、安全、稼働能力、旅客の需要並びに先進技術に関する条件を確保するために、普通は車両が稼働してから、耐用年数の途中（約 20～25 年）で車両を改造し更新する。
- 耐用年数における車両に関する作業についての日本の事例は以下のとおり

[illegible]

5.2 新車購入

❖ 新車購入時の基本的な検討項目

- 新車購入の検討
 - ✓ 新車への更新は車両改造に比べ、保全費用を節約する事ができる。しかし、新車購入は車両改造に比べて費用がかかる。そのため、耐用年数全体で最も効果的になる車両の総費用を検討することが必要。それにより、新車購入もしくは改造を決定する。
 - ✓ 新車購入、もしくは改造に使う装置は、その装置を長期間使用することを前提に検討することが必要で、装置が耐用年数に渡り稼動する事を確保しなければならない。装置の劣化状態の検討・診断は、必要に応じメーカーによって行われる事ができる。
- 先進的かつ近代的な標準及び信頼性の高い装置の選定
 - ✓ 基本的に、装置を長期間に渡り使用するため、装置が陳腐化しないように、先進的かつ近代的であり信頼性の高い装置を選択しないといけない。また、先進的な装置は、長期過程に渡り必要な時に、メーカーが予備品を提供できる。
 - ✓ 装置を採用する前には、高い信頼性を有し、効果、強度を有することを確実に確認しなければならない。

- 最適仕様の検討

- ✓ 装置は、必要性能、費用に基づき技術仕様を検討し、会社の計画、財務能力に合う事を確保しないといけない。
- ✓ 先進的な仕様の装置を有する新車購入・改造の検討は、会社の運行・保全・管理の能力に合う事を確認すると共に、予備品数量の最適化及び費用の節約を検討する。
- ✓ 将来的に車両の更新・改造の際、技術規格の統一を検討することが必要である。

したがって、財務能力の現状、計画、運行・保全の能力、技術規格により、装置の最適な仕様を決めることが必要である。

- お客様のニーズに合った装置の選定

- ✓ お客様のニーズや要求を満たす装置を選択する

- ❖ 新車購入計画

- 新車購入計画は毎年具体的に立て、新車購入の数量、時期を含む。新車購入計画は、新車購入の効果を満たし、毎年の購入量が平準化できるように検討される必要がある。
- 導入後、試運転と教育を行う。
- 新車購入は、事故、運行計画の変更など緊急場合にも検討する。
- 新車における信号装置（新技術）の更新は、地上の信号設備の更新の要求がある時に合わせて実施できるよう検討する。
- 新車購入の入札
 - ✓ 一般的に、新車購入の時、技術仕様に基づき 1 つのメーカーが製品を組み合わせで車両が完成となる。しかし、東京メトロ、JR 等、日本で経験及び能力を多く持つ鉄道事業者の場合、車体、制御装置、ブレーキ、台車等それぞれの装置をそれぞれの装置メーカーに注文し、その後、車体メーカーにこれらの装置を運搬し、車両を完成させる
 - ✓ 1 つのメーカーに注文し完成させる事及び、特定装置を生産する複数のメーカーに注文し自社が装置組み合わせを管理する事のメリット、デメリットが下記のとおり。

	1 つのメーカー	複数の装置メーカー
メリット	- 装置組み合わせの管理の業務は、主なメーカーが担当する - コストがより低くできる可能性がある - 経験と保全能力が少ない鉄道事業者に適した方法である	- 要求する仕様通りに、装置の品質を詳細に管理でき、車両の信頼性、稼働率、安全性を向上させることができる - 将来、それぞれの装置を保全する業務を行いやすい

デメリット	- 要求する仕様通りに装置の製作を詳細に管理しにくい - 将来的にそれぞれの装置を保全する業務において、自社とそれぞれのメーカーとの連携が緊密に取れない	- 装置組み合わせの管理の業務は、自社が担当するので、要員数が多くなり、費用が高くなる - 各装置を管理・調査ができる高い要員の能力が求められる

5.3 車両の更新・復旧

- 車両の更新・改造を行う作業は、耐用年数の途中（車両の技術仕様によるが、約 20～25 年程度経過後、またハノイ市の都市鉄道各路線の現在仕様では 15 年程度経過後）で行う。日本では、大規模改造の作業は一般的に 3 ヶ月間要する。その際、装置の耐用年数まで稼働できるように検討する。基本的には、車体・台車を検査し、継続使用できると判断できる場合、車両改造の時に、その部品は継続して使用する。
- 車体：主に、表示装置、車両に搭載された制御装置、電線、屋根の絶縁材、防音材などを交換する。
- 装置：基本的に殆どの装置の更新を検討する。ただし、工場で検査し保全した後、継続使用の要件を満たす装置の場合、継続使用する事ができる。主電動機、制御装置、ブレーキ装置、電源装置、コンプレッサ等を交換する。
- 改造費用は、日本の経験では、交換・改造の費用は新車購入費用の約 50%である。
- 信号装置（新技術）の更新は、地上の信号設備の更新の際にあわせて検討する。
- 電気装置は稼働して約 10 年後に、更新する事を検討する

車両更新改造は、技術安全、品質検査及び環境保護に関する省令 02/2009/TT-BGTVT 号 及び 2014 年 1 月 27 日付けの省令 05/VBHN-BGTVT 号に従う。

- ・ 設計
- ・ 設計の審査
- ・ 製造、組み立て、完成の検査
- ・ 手段を定期的に検査する

その内、

+ 規程における設計要件を満たす設計会社又は生産会社によって、設計書類は 3 通作成し、登録機関に送り、検定を受ける。設計書類は、下記の様に定める。

- 更新前後の全体図面
- 更新に使う装置構成、システムの技術書類
- 更新内容に関する説明・計算書

+ 設計検定

- a) 設計書類の審査は、生産、初回の組立て又は更新を行う前の製品を対象とし、実施する。
- b) 設計の検定は、製品の設計図書の内容を現行技術基準、標準と対照・検討する事である。
設計の検定は合法的な設計図書を受取ってから 15 日以内に行う。設計図書の補充を要求する事により検定期間を延長する場合、検定機関が設計会社もしくは生産会社に書面で知らせなければならない。

+ 登録局により更新した手段の検査

検査過程で使用する技術図書は以下のものを含む

- a) 登録機関が検定した手段の更新設計図書
- b) 手段の更新に使うシステム、装置構成に関する品質証明（品質証明を要求する製品の場合）、もしくは技術書類
- c) 生産会社による手段の検査・検収図書

検査内容は、現行技術標準、基準の規定により更新手段の品質及び、登録機関が検定した更新設計図書を検討し評価されることを含む。

検査方式：手段毎の検査

6) 保全予算算出方法

- 予算算出方法（11/2012/TT-BXD）

業務量と単価による方法：保全計画により実施される業務量、及び検査、保全、定期的・非定期的な修理の費用予算算出に対するそれぞれの業務内容に関係した単価に基づく。

比率による方法：この方法は、保全計画作成及び保全書類の作成・管理という業務の費用を算出するために適用する。

- 一般的に保全における費用は、下記の項目を含む

a. 要員

この費用は、会社の全体費用の中で算出するので、保全予算算出の際に言及しない。

b. 資材、装置

必要な全ての部品および支給品である。下記のものを含む。

- 交換する部品、装置
- 消耗品

c. 工具及び技術的な資材

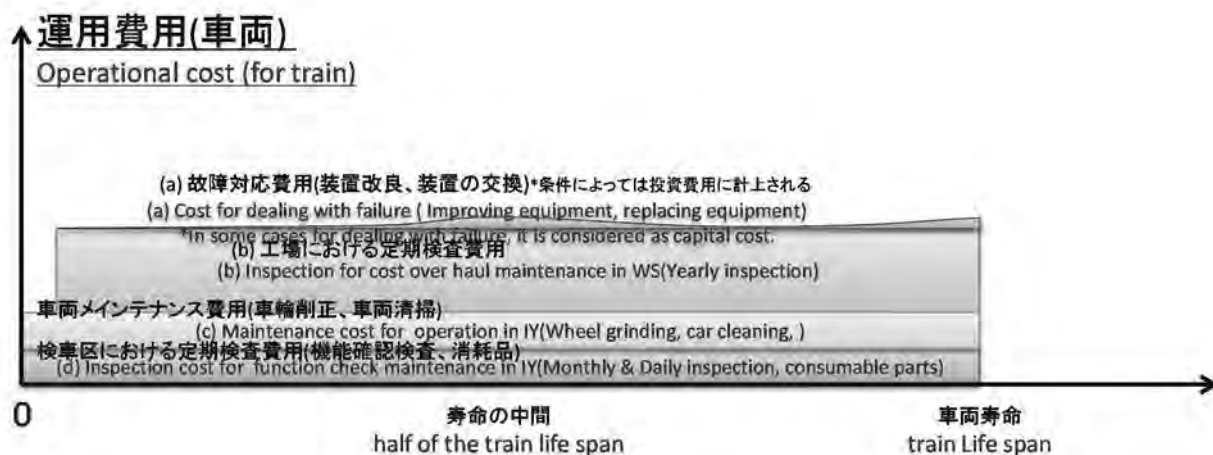
- 工具の交換
- 新たな工具や技術的な資材の購入
- 装置のレンタル

d. 外注に関するもの

6.1 車両保全費用に関する概要

車両の耐用年数において、技術要件通りに車両の性能を維持し、運転を確保するのに必要な費用が運用費用である。現在、東京メトロが管理している都市鉄道路線の場合、保全費用は、次の通りである。

❖ 運用費用



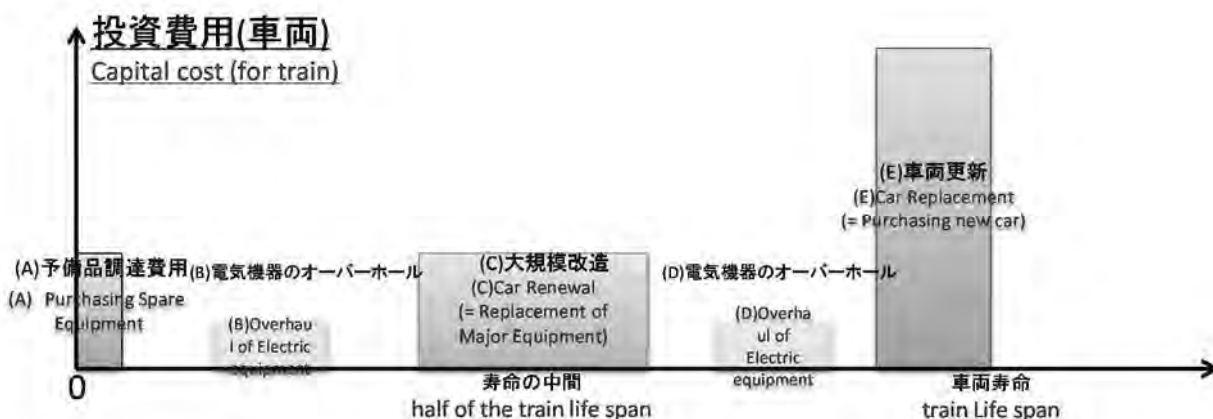
上記のうち、(b)は工場における交換部品の総費用で、(d)は機能検査・資材・消耗品の総費用である。東京メトロの経験では、車両1両の新車購入費用が100%とした場合、毎年の上記項目の費用が概算は下記のとおり。

b = 10% / 年 (「b」が車両13編成に対する工場(Workshop inspection)の1年間の費用で、この費用が車両1両の新車購入費用の10%に相当する。)

a+c+d = 12% / 年

(c)に関しては、東京メトロでは現在外注している。HMCの場合、この項目は会社が直営とする予定である)

❖ 投資費用 (主要なもの)



上記のうち、(A)に関し、ハノイ市の新路線では、業者との各路線の調達契約範囲に属する。東京メトロの経験により、

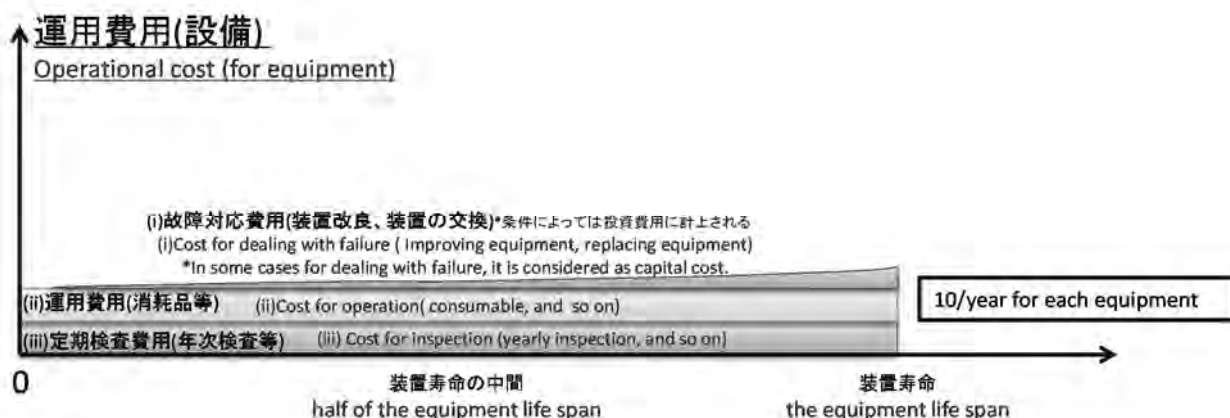
B、D の費用は、車両 1 両の約 1/4 である

C の費用は、車両 1 両の約 1/2 である

しかし、この費用は、故障頻度、保全方法、会社の保全政策（予防保全又は事後保全）等の条件に依存する。

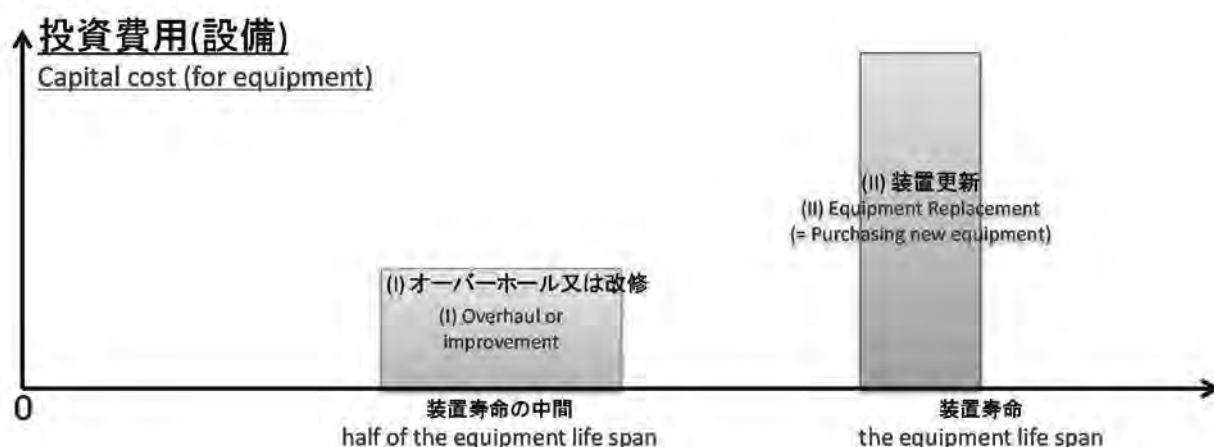
❖ 保全用設備・装置の費用

- 設備運用費用：保全用設備・装置の稼動を維持するために保全費用である。下記のことを含む。



上記のうち、(i+ii+iii)の項目の総費用がその設備の新規購入費用の 10%程度である（東京メトロの経験による）

- 投資費用



上記のうち、i はその設備の新規購入費用(ii)の約 1/2 （東京メトロの経験による）

6.2 保全予算

a. 定期検査

- 交換部品
- 定期検査周期、装置の耐用年数、保全手順、マニュアルに基づき、計画された交換すべき部品、装置の種類と数についての需要を予想し、集約する。それは、年・月・日の検査によ

り、定期的に交換する部品の数を含む。（新しい運営会社では、初期の装置交換の需要は定期検査周期、装置の耐用年数、同様なプロジェクトの装置の事例、コントラクターから提供されるデータに基づいて算出されるべきである。2A号線の開業の当初期間（開業後2年間）に車両搭載機器の分解が必要な検査は行われなため、取り替える装置の需要はほとんど月・日の定期検査に依存する。この段階では、中修理・大修理の計画作成時に交換する部品に対する言及は必要ない。）

- 装置の単価は、政府機関により発行される単価、もしくは（政府機関が単価をまだ発行しない場合）同様なプロジェクト、コントラクターによる提供された単価に基づく
- これらの装置・部品の予備数
- 消耗部品・燃料：
- ほとんど検査において交換する消耗部品（ブレーキパッド、集電靴等）
- 油、潤滑剤、燃料
- その他の材料：溶接、総合的な電気装置

これらは、検査周期、計画期間中の検査と保全の回数、装置の状態と運用、前期における会社の経験に基づく

新たな運営会社の場合、定期検査周期、保全計画、コントラクターによる提供された数字・経験、同様なプロジェクトにおける消耗品の需要をベースにし、会社の消耗品の需要計画を作成する。

- 装置の単価は、政府機関により発行される単価、もしくは（政府機関が単価をまだ発行しない場合）同様なプロジェクト、コントラクターにより提供された単価に基づく。
- 外注する検査項目・保全：締結した契約のもと、計画期間内でコントラクターに対し払う予定の支出、もしくはコントラクターに実施を依頼する予定の仕事量、契約の値段を追加する。
- 装置及び消耗品交換の予備数。
- 上記以外、検査時、会社の実状、保全方法により、検査期間に作業量を平準化するために、循環予備部品を準備する。これは工場で適用されるものである。この予備品は、会社の次の段階で検討され、工場での定期検査・修理に適用する。

b. その他保全

- 清掃、車輪削正の費用を含む
- 前回の予算で実施した装置、消耗品の需要に基づき、この作業を行う予算を適正に作成する。
- 装置の単価は、政府機関により発行される単価、もしくは（政府機関が単価をまだ発行しない場合）同様なプロジェクト、コントラクターにより提供された単価に基づく。
- この作業に関する外注があれば、規程による契約書、単価に基づく。
- 予備

c. 修理・交換

- 故障を修理するための交換用部品
 - 故障発生時の交換のための部品や装置。
 - そのためには、計画期間に交換される装置の種類や量の予測が必要である
 - 部品・装置が故障対応のために使われるため、交換する部品・装置の数量を予想する必要がある。
 - 計画期間の部品・装置に対する需要の決定は、前の期間における会社の運転、故障頻度及び交換の需要に基づいて行わなければならない。（通常は、最近の直近 3～10 年間）
 - 日本の経験では、交換する部品のほとんどが消耗品である。（弁、ベアリング等の台車に取付ける部品、電線、消耗品等、使用後に再使用ができないもの）
 - 新たな会社の場合、装置交換の需要は運行実績に基づく算出ができない。そのため、当初の段階では、予備装置を同様なプロジェクトの運行経験、ベトナムの条件に合わせたコントラクターの経験及び提供されるデータに基づいて見積もられるべきである。当初の 1～2 年間では、この項目に関する故障が発生せず、この項目の費用が作成されない可能性がある。また、各路線の装置調達契約に保証が含まれており、保証期間内（2A 号線、3 号線：2 年、2 号線：5 年）の故障はコントラクターによって処理される。
 - 装置の単価は、政府機関により発行される単価、もしくは（政府機関が単価をまだ発行しない場合）同様なプロジェクト、コントラクターにより提供された単価に基づく。
- 故障修理予算: この修理費用は、下記のような 2 つの部分がある。
 - 溶接、リベット打ち等、会社のスタッフが行う修理は、ほとんど費用が発生しない。
 - 大規模な修理の場合、会社が直営で実施できない。そのため、故障対応のため、外注費用を準備する必要がある。この項目への予算算出方法は、前年の臨時保全費用に相当する、又は作成した予算の割合から求める。現在、日本では、直近 3 年間の予算の平均に基づく方法を適用している。新しい会社の場合、運行経験とその前のデータがないので、この項目は総費用の 10%を超えないように検討する事ができる。10%はベトナムの工事予算の予備である。この項目の予算は、発生する故障の頻度、車両の技術仕様、会社の保全方法、及び列車運転方法に依存する。
 - 緊急な場合、故障処理の費用は、会社の HQs に報告され、検討される。
- 故障時の部品・装置の改良費用
 - 故障の対応をする過程において、会社は故障発生を予防するために、装置の品質を改良し向上させることが必要であると理解すべきである。会社の財務状況に合わせ、運行計画と運行安全を確保するために、毎年各装置に対するこの予算が検討し配分される。

この場合、故障原因により、追加すべき機能、性能を検討し、購入する装置に必要な技術仕様と予算を確定する。

装置の改良を目的とした、装置の交換のための予算は、会社の前期の運営経験に基づく。
- 東京メトロにおいて、

8-10 年：電気部品の交換（これらの部品が改良される）

20～25 年：ほとんどの装置（電気装置、電子機器の大部分）が交換され、この予算に属する。

d. 車両改造・新車購入

- 車両の新規購入又は追加
 - 計画期間において、列車のライフサイクル、運行期間及び距離に基づき、交換が必要な車両数が検討される。世界的には、車両の交換周期は約 50 年である。そのため、初期段階で、会社は、この交換について検討しなくても良い。
 - もし、計画期間中の運行の需要を満たすためにより多くの列車が必要となった場合、検討されるべきである。（会社による新車の購入依頼に基づく）
 - 政府機関により発行される、又はコントラクターにより提供される単価、同様なプロジェクトに基づく単価に基づく。

● 車両更新・復旧

この費用は下記の事項が含まれるべきである。

- 車両更新周期、運行期間をベースにし、更新すべき編成数と両数を確定する。
- その上で、装置の種類と取り替えるための装置の数と消耗部品を確定する。
- 装置の種類と数は、車両の仕様と取替えられるべき装置の耐用年数に基づく。それと共に、前回の更新時に更新した同様な編成、車両と比較する、もしくはサプライヤーの経験、又は同様なプロジェクト・会社のデータに基づく。
- 装置の単価は、政府機関により発行される単価、もしくは同様なプロジェクト、コントラクターによって提供された単価に基づく。
- 必要に応じ、車両改造の業務に対し、委託業務の決定を行う
- 装置を取り外す委託費用（必要な場合）
- HMC にとって、開業当初の時期に、車両の改造はしばらく実施されない（一般的に、運行してから約 20 年後）。しかし、旅客のニーズ又は、新規装置の追加、技術による装置改善が必要な場合、これより早く実施される。

e. 保全のための設備及び装置の費用

- 新たな設備、装置の設置

設備の耐用年数と現在の状態に基づき、計画期間中に、新規購入又は改善する設備、装置の数を決定する。検査、定期保全、故障対応、車両の改造、清掃、車輪削正等を行う設備と装置を含める

単価は、政府機関により発行される単価、もしくは同様なプロジェクト、コントラクターによる提供された単価に基づく。

- 燃料費、グリスの消耗費

- 修理費（資材、委託）
設備、装置の検査周期、又はコントラクターと締結した契約書に基づき、計画期間の本業務に対する必要な予算を決定すること。
- 不要になった設備、装置の取外しに関する費用、必要な場合は他の場所への移動費用
- 必要に応じ、他の委託契約の費用

f. 保全要員の教育の費用

保全要員の教育費用は教育計画に基づいて作成されるべきであり、事務所管理、運行等共通費等に算出される。これは、委託する講師の費用や装置の費用等を含むべきである。

7) 車両保全要員教育

7.1 教育原則

- 教育の内容・形式は実践性があり、会社における事業の指導・管理・運営を行う質を高める目標を満たさなければならならず、革新的かつ開発的である労働者の作業実施の質を向上しなければならない。
- 教育のプログラム・計画は会社の作業計画に対し、合理的かつ適切でなければならない。
- 会社は、作業者が実務の専門性及び作業の標準を満たし、割り当てられた作業を高い質で実施できるように、管理者・作業者が自ら教育し、能力を向上させるための条件を与え、奨励する。

7.2 保全要員教育の種類

- 部署毎の新しい要員向けの教育
 - 新入社員向けの教育
 - 他の部署から転入した要員向けの教育
- 定期的教育：
 - 車両基地での運転士に対する教育
 - 保全要員の能力及び技能を向上させるための教育
 - 安全、健康に係わる教育
 - 非常の場合のための教育
 - 管理能力の教育
- 補足教育：補足教育の需要を認める時
- その他の教育
 - 外部機関に委託した講座などへの受講

7.3 現場における訓練

- 現場における実際の作業をベースにし、教育が行われること。

- 日常の作業を実施する際には、各部署の長は、部下の能力を見て、確認する義務を持ち、その後、必要に応じ補足の教育を検討する。
- 各部署の長は、経験が浅い要員の能力を向上させ、担当している業務を行う要件を満たすように、その要員向けの訓練・指導を担当できる豊富な経験を持っている要員を割り当てる責任を持つ。指導・訓練の方法は、会社が以下のような内容を導入することを推進する。
 - 実際の故障した装置の展示
 - なぜ、どうして故障が発生したか、どのように対応したのか、故障対策は何か、また、故障に対し我々は何をすべきかを説明する
 - 工具の使い方の経験
 - 工具の誤った使用法によるけがの経験

7.4 非常時対応の教育

保全要員は、非常時対応の教育を受ける必要がある。

7.4.1 教育内容

- a. 非常用機材取扱い方法
- b. 仮定状況における復旧処理訓練（脱線訓練、輪軸故障、台車故障、列車分離の復旧）
- c. 情報報告訓練

7.4.2 教育要件

- d. 関連する要員への訓練（検車区の全ての要員が教育を受ける）
- e. 非常用機材取扱い訓練及び事故想定処理訓練、通報・報告訓練は毎年定期的に行わなければならない。
- f. 事故発生時の総合訓練（非常機材取扱い、情報連絡、復旧、関連部署との協力）を年 1 回実施しなければならない。

7.5 教育期間

教育の形式：教育期間は、教育の目的、要件に依存する。各部署の長が教育期間と計画を検討し適正に作成する責任を有する。

東京メトロの保全要員教育期間の参考

- 東京メトロの検車区における研修

保全要員は検車区における車両の検査、運転等の全ての項目を実施できるように教育される。

能力確認を含む理論教育：1 ヶ月（25 営業日）

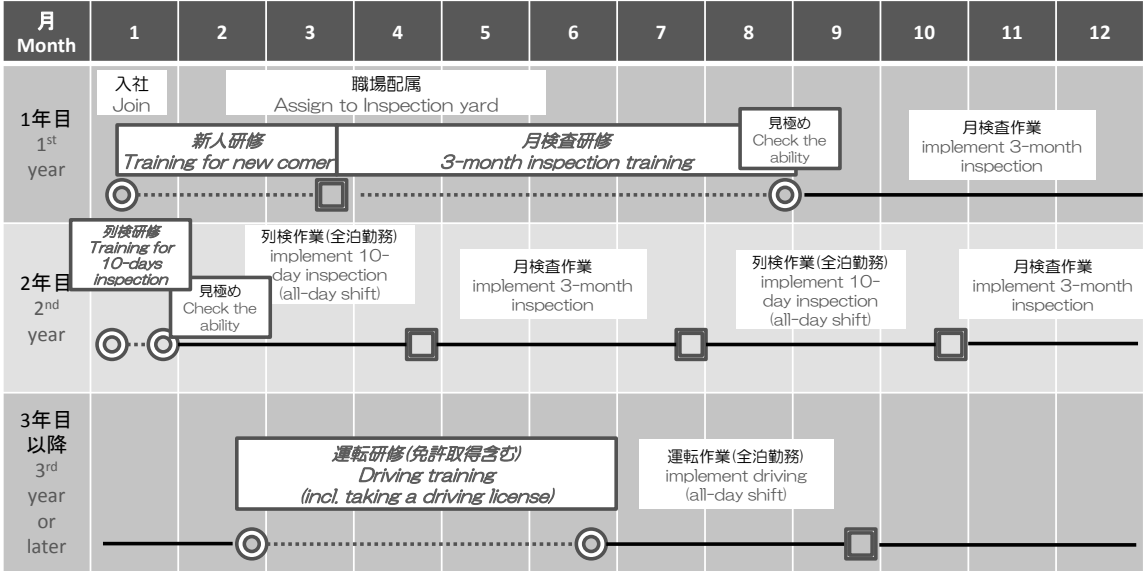
月検査の実施研修：6 ヶ月～1 年間

列車検査と故障対応、修理に関する実施研修：6 ヶ月～ 1 年間

■ 検車区係員に対する教育計画(東京メトロの例) The training plan for staff in 'inspection yard'(example in Tokyo Metro)

1年目 1 st year		2年目 2 nd year	3年目以降 3 rd year or later	以下の研修を継続的に実施 Implementing following training continuously - 定期教育 Regular - 随時教育 At any time - 補習教育 Additional	10年目以降 After 10 years
入社研修 Training after joining	職場配属 月検査実習 指導員：月検査担当者 Assigned to Inspection yard Practice 3-month inspection Teacher：Staff in charge of 3-month inspection	列車検査研修 指導員：列車検査担当者 10-day inspection training Teacher: Staff in charge of 10-day	運転担当者研修 動力車操縦者免許 指導員：指導操縦者 Training for getting license of driving Teacher: staff in charge of teaching driving		昇職試験 入社10年目：指導職 Test for promotion after 10 years: The test will be held for supervisor

東京メトロでの実施例(全ての係員に適用できるわけではない) Example in Tokyo Metro (It may not be apply for all staffs)



- 東京メトロの工場における研修

■ 工場係員に対する教育計画(東京メトロの例) The training plan for staff in 'inspection yard'(example of Tokyo Metro)

1年目 1 st year		2年目 2 nd year	以下の研修を継続的に実施 Implementing following training continuously - 定期教育 Regular - 随時教育 At any time - 補習教育 Additional	10年目以降 After 10 years
入社研修 Training after joining	職場配属 工場検査実施(班に配属) 指導員：工場検査担当者 Assigned to workshop Practice workshop inspection in one site section* Teacher：Staff in charge of inspection in workshop	工場検査 別の班で作業をする必要があるときには1年目と同様に実習を実施する。 Working at one site section, If it is need to wok at another section, starting practice at another section as 1st year.		昇職試験 入社10年目：指導職 Test for promotion After 10 years: the test will be held for supervisor

*東京メトロの工場では3~4班ある。(制御・ブレーキ、台車、運転整備等)
There are 3-4 site section in Tokyo Metro (such as Controller & Brake equipment, Bogie, General inspection)

通常、各職位に対する実際の教育を行う期間は約1年間である。装置を分解して検査、保全を行う要員に対し、1つの装置・部品を担当する1つの部署で集中的に深く専門的な教育を実施する。

7.6 教育結果の評価

教育のプログラムの全部もしくは一部が終了した後、その教育の目標の達成度が分かるようにその教育のプログラムを評価することが必要である。

7.7 2A 号線保全要員教育

Dept.	Staff	Dept., center	Q'ty of staff	Training course (date)

	Categories			Theor y	Practi ce	Total
RS maintenance center, RS department, Safety department	Manager	RS maintenance center	1	25	40	65
	Deputy Manager		2			
	Fixing technique chief		1			
	Fixing technicians		1			
	Fixing technique assistant		1			
	Safety supervisor for technical equipment	Safety dept.	1			
	Management of electricity on the train	RS department	2			
	Management of on-board machines and equipment		2			
	Fixing controlling staff	RS maintenance center	2			
	Management of Train controlling, inspection		2			
	Senior inspector for train electricity equipment		2			
	Inspector for train electricity equipment		4			
	On-board machines senior inspector		2			
	On-board machines inspector		4			
	Management of monthly maintenance and repairing		1			
	Senior staff of monthly electricity maintenance and fixing		1			
	Staff of monthly electricity maintenance and fixing		1			
	Senior staff of monthly machines maintenance and fixing		1			
	Staff of monthly machines maintenance and fixing		1			
	Management of Equipment		1			
	Worker on Equipment type B (wheel lathe)		1			
	Worker on Equipment type C (Train washing machine)		1			
	Supervisor of equipment type B (small train, maintenance car)		1			

理論：車両全体、電気装置の配置、主電動機、補助電源装置、ブレーキ装置、空調装置、台車、配管、ドア、放送装置、表示装置

実技：業務内容、稼動手順、実施手順、故障等の修理、業務フロー、職制、職務

(詳細は 2A 号線の車両保全要員教育計画に関する添付資料を参照)

8) 車両保全規程の改正・変更

8.1 保全規程の改正・変更の主な場合

- a) 事故もしくは故障が発生した場合：その事故・故障の再発を防止するために、検査・保守の進め方を再度確認する必要がある。事故・故障が発生しないように、検査・保守の作業を実施する際には規程及びマニュアルを遵守する。但し、列車運行の中に、様々な理由によって故障や事故が発生する可能性がある。

- ▶ そのため、事故・故障を発生させた原因を追求することは欠かせない業務である。
- ▶ 調査した原因に基づき、復旧対策・保全実施の方法を適切な方法に調整・改正を行うために、レビューと検討を実施する。
- ▶ 上記で述べた規程・マニュアルの改正・変更を行った後、各部署は、新しい規程を保全要員全員で実施するように一般化し、訓練する責任がある。
- ▶ 参考までの事例：コントラクターによる保全手順によれば、ある装置は一定の運行期間内において外さないことになっていた。しかし、気象条件等様々な要因によってその装置に幾つかの異常（例えば：発火、発煙）が発生した。そのため、実状に合わせるように規程・マニュアルを改正するための検討が必要となった。（定期的な周期における検査を追加すること等）
- ▶ 事故・故障が発生した原因のうち、保全要員の作業フローが明確でなかったことによるミス（人による作業ミス）がある。これらの再発を防止するために具体的な作業フローの規程を検討し、改正することが必要となった。
- ▶ 参考までの事例：車両の運行において、運行安全に影響を与える故障を認めた。原因調査の後、幾つかの故障の原因は作業フローにおける保全要員に対して指示が詳細に記載されていなかった。そのため、規程・マニュアルを改正する検討が必要となった。

例：



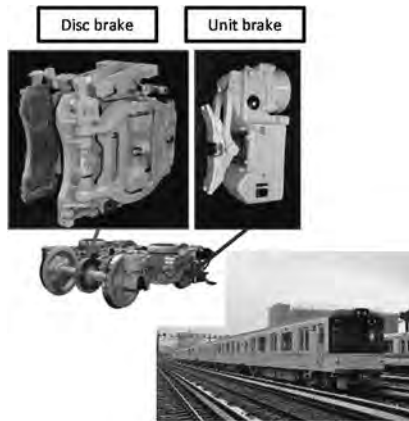
【状況】パンタグラフが1編成3基中1基しか上昇しておらず、集電容量が過大となり溶損に至った。
 <situation> The pantograph was broken by over current capacity.
 Because only one was raised among three pantographs. The train set has three pantographs per 1 train set.

【原因】出庫前の点検においてパンタグラフの上昇確認を失念したため。
 <cause> The maintenance staff forgot to confirm whether all pantographs were raised at the inspection which was implemented before departure.

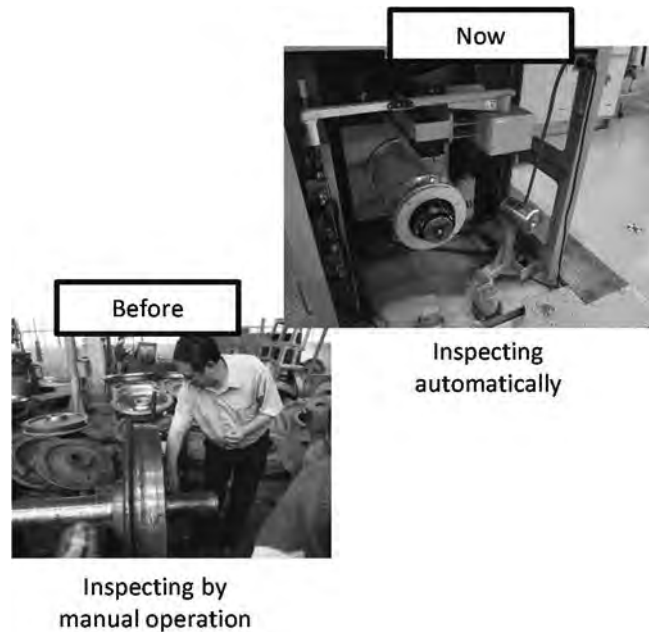
【対策】

- a. 再教育と継続的な教育の実施
 Implementation of re-training that includes importance of the work of raising pantograph. And then same training would be continuously implemented to the future.
- b. 作業指示票に「パンタグラフ上昇確認」項目を追加
 Check items were added in the work order form, as 'pantograph was raised'.
- c. 別の作業員によるパンタグラフ上昇の再チェック
 Checking whether pantograph was raised by more than 2 maintenance staffs
- d. パンタグラフ上昇操作の巡回指導
 Management staff carries out instruction of procedure on the train as necessary.
- e. パンタグラフ上昇操作方法の統一
 Unification of procedure for raising pantograph.
 (以前)明確に操作方法が決まっていなかった
 (Before) There are not clear procedure:
 →(変更)パンタグラフ上昇ボタンの操作、1回目5秒→2回目3秒→3回目3秒押すこと
 →(After) Push the button for raising pantograph divided into 3 times. (1st 5sec, 2nd 3sec, 3rd 3sec)

- b) 車両の装置又は検査用の設備等が変更となった場合：その変更に沿って規程・マニュアルを改正する必要がある。



列車のブレーキ装置を変更した例



作業の方法を変更した例

- c) 作業を行うユニットの組織を変更した場合：作業実施の方法を変更し、作業を改善する場合は、保全要員への要件、作業量が変更となる。そのため、要員数や組織も変更（増加もしくは減少）になるので、要員配置及び業務分掌に関する規程・マニュアルを新規組織体系に合わせるように改正・変更を行う必要である

8.2 規程・マニュアルの改正、変更時の要件

- ✓ 規程・マニュアルの改正・変更は、既に存在しているものより良くなければならない。保全要員はその改正・変更を受取り、実施しなければならない。
- ✓ 改正・変更は、既に存在している規程・マニュアル及び関連規程に適合していなければならない。
- ✓ 改正・変更を提案する場合、提案するユニットは、その改正・変更の理由及び効果に関する具体的な説明をしなければならない。
- ✓ 規程・マニュアルの改正・変更は、全てHQsの検討・決定を受けるように報告しなければならない。

- ✓ HQs は、その検討を行うように、会社において関係のある部門及びコントラクターとの打合せを行う。
- ✓ 全ての改正・変更は、検討する時に確認と検証が適正に行わなければならない。保全規程・マニュアルの改正・変更を行う場合、そのことを行う組織、要員及び実施期間の調整を検討しなければならない可能性がある。
- ✓ 関連各ユニット、各部署は、自部署における保全要員にその改正内容を具体的に伝達し、訓練する責任がある。

9) 保全センターの活動管理

9.1 勤務日の開始時からの勤務手順

- + 月検査を実施する作業者、監督者、管理者に対するもの
 - 勤務を開始する時刻までに、管理者・監督者はすべての保全要員を点呼する責任を持つ
 - 保全要員にその日に担当する業務を分担する。健康・能力の条件を満たす保全要員のみに業務を担当させる
 - すべての管理者、監督者、保全要員は集合し、簡単に運動する。そして作業が始まる前に注意事項があれば、伝達・指導を聞く。
 - 上記のすべての作業を実施する総時間は 30 分以内とする。
- + 運転士及び日々検査保全の保全要員に対するもの
 - 勤務シフトが始まる前に、それぞれの部署の管理者・監督者はそのシフトで作業を実施する保全要員を点呼する責任を持つ。
 - その日に担当する業務を分担する。Depot 内において運転する保全要員は出勤前にアルコール検査を受ける。
 - 保全要員に業務実施時の必要な事項、注意点及び、前の勤務シフトから引継ぎを受けたその他の情報を伝達する。
- + 勤務シフト間で引き継ぐ事項、及び受け取る事項
 - 勤務シフトが終わる前、それぞれの部署の管理者・監督者は次のシフトの管理者・監督者に仕事を引き継ぐ責任を持つ。
 - 引渡し側は担当した勤務シフトで発生した情報、指示、復旧方針（があれば）を伝える責任がある。

9.2 引き継ぐプロセスは以下のとおりである

a. 引渡す保全要員

各部署の長が検車区で勤務シフトを下記のように分ける。

勤務日（日による検査シフト）を担当する管理者、副管理者

運行時の故障処理を担当する管理者、副管理者

引き継ぐ場所：それぞれの部署の仕事をベースにし、適切な引き継ぎ場所を調整する。通常は、仕事の計画及び業務運営が円滑に実施できるように、その部署が担当する事務所もしくは検車区で実施される。運行時間帯で引き継ぐ場合、運転編成数が多いので、引き継ぎ場所は、業務を実施する職場で実施することが望ましい。

b. 実施時間

引き継ぐ内容、情報によるが、15～30 分である。

c. 引き継ぎの内容

- 配車や保全要員の変更、故障等、勤務シフトで発生した関連のある状況
- 追加の検査、清掃等、次の勤務シフトでの作業計画

上記、作業計画を変更させるミス・事故の情報である。例えば、走行不能な列車の故障が発生した場合、次の勤務シフトはその状況に合わせ、事前に作成した計画を検討し、報告し、調整しなければならない。例えば、車両の故障が発生し、事前のシフトで検査・復旧の業務がまだ完成しない場合、次の勤務シフトで故障内容と対策案を引き継ぐことが必要である。

- 車両に取付けた装置の変更や調整、装置の分解又は組立て、改良での変更等。
- 他の情報。

9.3 検車区と工場の管理場所

業務実施時の管理業務及び責任区分を行いやすくするために、検車区と工場の境界を明確にする必要がある。業務計画において、2 つの職場間で車両を引き渡す場所を明確化する事を含む。

保全計画に基づき、これらの職場間で車両の引渡を行う必要がある。双方が規程により車両の引渡時間を相談し通報する。事前に定めた計画通りに車両が引渡せない緊急の場合、双方が連絡をし、上司に報告し、検討・解決を申し出る。

9.4 運行前の列車検査

車両基地で車両を留置する場合、保全要員が車両を運転する前に検査を行う責任を有する。（車内の通信・照明の装置を中心に検査する。）

他の場所で留置する場合、運転の前に運転士がこの作業を実施する。

9.5 車両基地での運転

車両基地での運転は、下記の事項を含む。

- 車両基地の留置場所から本線へ車両の運転は、ほとんど早朝に実施される。
- 本線から車両基地の留置場所へ車両の運転は、ほとんど運行日の夜に実施される。
- 車両基地内の車両の移動は、電気装置や信号装置の検査、清掃、車輪削正、試運転、工場での大修理等、車両基地で車両又は装置の保全を行うための運転である。

車両基地と本線での運転の違いは下記のとおりである。

- 一般的に本線では CBTC 信号範囲に属するが、車両基地はそうではない。

- 本線での列車運転が OCC の管理と制御を受けるが、車両基地内はそうではない。

東京メトロの車両基地の例：

- 車両基地からの出庫・入庫車両：平日：37 編成、休日：13 編成
- 車両基地での運転：10 編成

車両基地での運転の特徴

- 運転作業の多い時間帯が早朝や夜間等の短時間に集中している。
- 車両基地での運転回数は、出庫・入庫に比べて少ない。

車両基地での運転を行う要員配置案

- 本線・車両基地で運転する運転士
- 車両基地に限り運転する運転士
- 車両基地で運転する車両基地での保全要員

Depot における運転の運行部・保全部による場合のメリット・デメリット

	運行部による	保全部による
メリット	- 保全部と運行部との車両引渡過程が少ない。引渡が終わって保全場所へ戻る徒歩時間が削減できる - 計画通りに列車運行ができる（計画通り引渡すように、引渡要求に関するリスクが減る）	- 運行と保全作業を確保するために列車配置計画を策定し調整することが容易である - Depot 内の進路、信号が理解されており、Depot で車両の入替え、指示を出すことが効率的かつ容易である。加えて、保全を実施するための車両の手配、入替えも効率的かつ容易である - 車両の日常検査・保全の実施結果と安全を確保しやすい。（運行前の検査実施） - 保全における効率が高い。（運転士が Depot での保全作業も行う）

デメリット	- 運行・保全業務における緊急時に列車配置計画の策定・調整が難しい - 保全の都合による車両の移動、指示が難しい - 毎日運行の前に車両を検査する効果が低い（保全要員ではなく、運行要員による実施） - 本線のランセンスを持つ運転士が多数求められる	- 車両の引渡時間、引渡後に保全場所に戻るための移動時間が発生する - 計画どおりに車両を引渡すようにしっかり確認しなければならない

10) 事故対応マニュアル

10.1 事故対応原則

- 人間・資産の安全を徹底的に確保し、迅速かつ適時な対応を確保する。
- 事故が発生した場合、都市鉄道に携わる組織・個人が協力し対応する責任を有する。
- 避難者を直ちに救助し、現場、国家の資産及び避難者を守る。
- 関連する組織・個人に事故を適時に通報・報告する。
- 事故の情報を受けた全ての組織・個人は、現場へ急行し、対応を行う。
- 都市鉄道の活動をできる限り早めに再開する。計画どおりに列車を運転するようにする。（事故の状態により、予備列車を検討し、適時に配置し、円滑な運転を確保する）
- 事故等が再発しないために、対策を行う。

10.2 要求

事故、災害等が発生した場合に、車両管理保全課の要員が同課及び他の課の要員と協力し、最良の方法で行動し、旅客及び保全要員の安全を確保し、以下の項目を中心として行う。

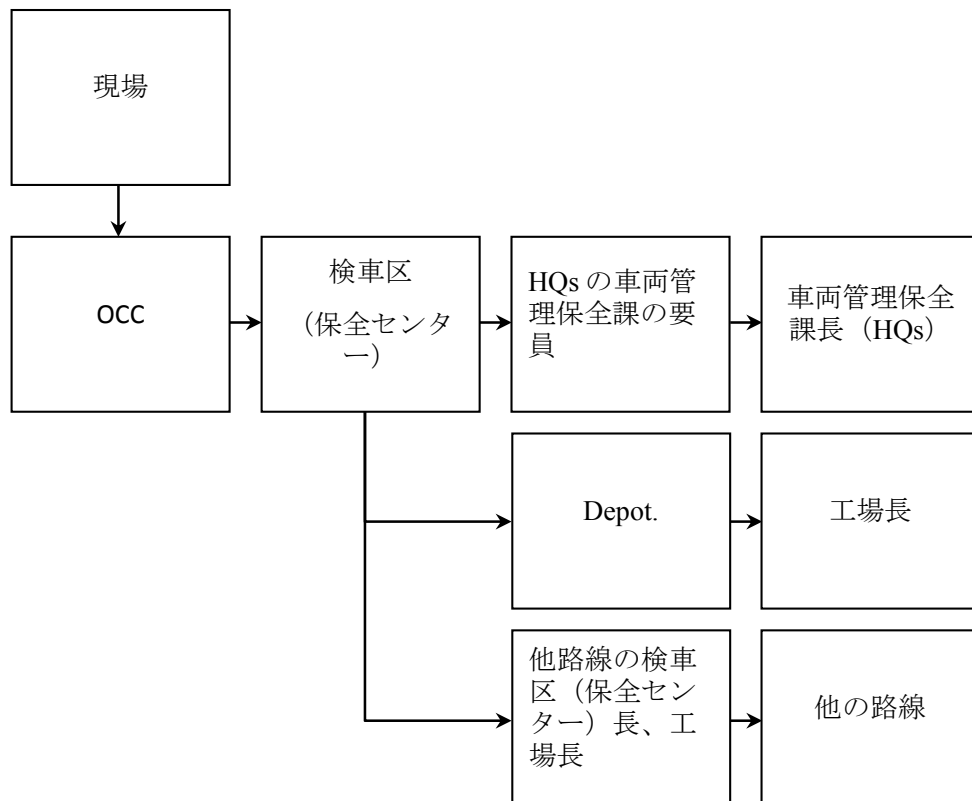
- a. 旅客及び保全要員を救助し、避難させる
- b. 自分及び他の保全要員の安全を保つ
- c. 災害及び付帯事故を予防する
- d. 連絡・通報を行う
- e. 資産の保全を行う
- f. 他の重要な事項
- g. 検査、救助、復旧を行う時に、保全要員は手袋を着用しないといけない

10.3 初期行動の重要性

各部門の部門長（検車区長（保全センター長）、工場長、駅長等）は、事故時における初期行動の遅速が、早期復旧の成否に直接つながる。そのため、各職場長は、対応の遅れによる重大な問題が発生しないように、所属保全要員にその重要性を周知させておかなければならない

10.4 事故の通報

a. 事故が発生した場合、OU と HQs の車両管理保全課は以下の流れで通報、報告を実施する。



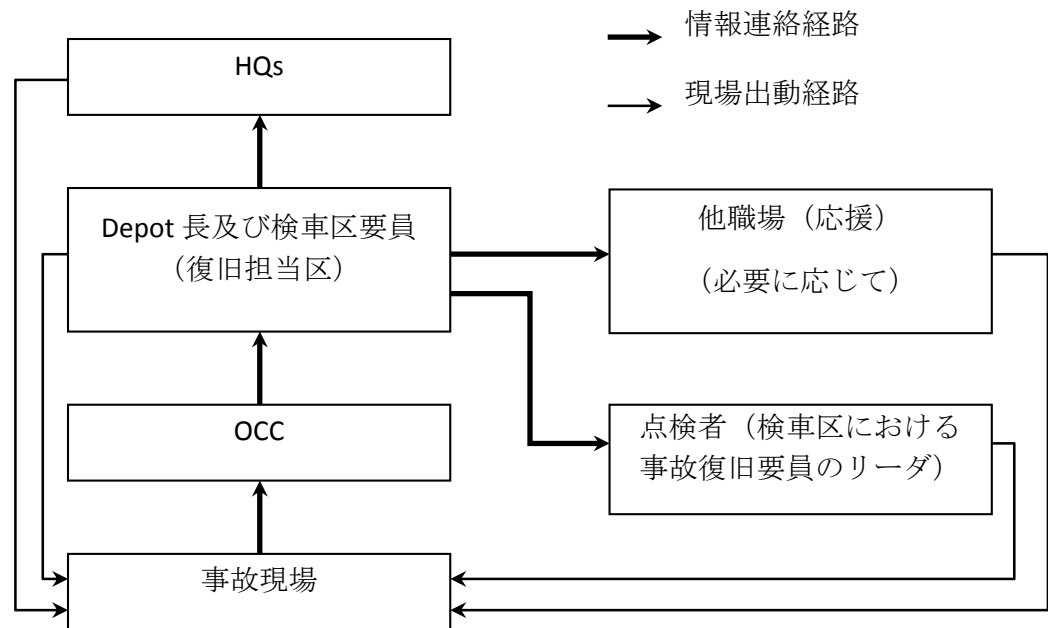
即時に復旧対策ができるように、上記における部門毎の担当者は、関連保全要員に速やかに事故の報告・通報をする責任を有する。

Depot における車両運転による事故、災害の場合、関係する要員（運転士、保全要員）は、検車区長（保全センターの所長）、Depot 長に即時に通報しないといけない。

上記において、

- 検車区（保全センター）： 事故の通報を受けた後、勤務中の検車区における事故対応要員は検車区（保全センター）長と部署の関連要員に速やかに報告する。
- HQs 事故対応担当者（車両管理保全課長もしくは課の事故対応担当者）： 開業当初の HMC の場合、この担当者は HQs の車両部門の車両管理保全課における要員でも可とする。今後、線路数と列車の本数が増える場合、HQs の車両部門で事故対応を専任とする者を配置する（現在の東京メトロと同一）
- 事故対応評議会の設立の場合、車両管理保全課の課長が規程により評議会に携わる責任を有する。不在の場合、HQs の車両管理保全課が、代行する者に委任しないといけない。

b. 現場へ事故対応に出勤する保全要員



事故が発生した場合、上記の図の通りに、各部門の担当者は速かに情報を収集し、必要要員を事故現場に派遣する。現場へ点検に来る要求を受けた保全要員は、初期応急・復旧機材を携行して事故現場に緊急出動する。

10.5 Depot 長

- 当該路線の Depot 長は、事故速報の連絡を受けたときは、速やかに情報収集者として必要人員を事故現場に派遣し、状況の把握に努めさせるとともに、事故現場に急行しなければならない。同時に、検車区、OCC からの情報、支援の依頼を受ける場合、（必要に応じ）工場もしくは他の部署への支援を調整し依頼する。
- Depot 長、検車区（保全センター）長が担当する路線の状態を把握しておき、事故発生場所に対し、正確かつ適正な対応策を出せるようにしないといけない。

10.6 検車区－保全センターの保全要員の役割

事故が発生した場合、勤務中の事故対応担当管理者は、OCC の要請の元、速やかに情報収集者として現場へ急行、もしくは点検要員を事故現場に派遣し、その要員は検車区（保全センター）長に事故の状況を報告する。他検車区の支援が必要な場合は、検車区（保全センター）長もしくは委任を受けた者がその検車区もしくは部署に連絡し、要員と機材を事故現場に派遣してもらう。

10.6.1.1 勤務中の検車区における事故対応担当管理者、検車区（保全センター）長、規定による関連要員は、情報を受けた時に、非常用機材を携行して事故現場に緊急出動する。

10.6.1.2 Depot 長、検車区長は、路線ごとの仕様、活動に基づき、予め事故等に必要な非常用機材を定めて用意しておく責任を有する。

- 10.6.1.3 事故の情報もしくは支援の要請を受けた場合、全ての部署、要員は要請のとおり可能な限り対応し、そして要請者に報告する（出来る場合）と共に、事故現場に要員と非常用機材を派遣することなどの業務、対策を早急に実施する。

10.7 点検者の役割

- 10.7.1.1 点検者は、現場へ出勤する時に、事故状況を点検し、その内容を簡潔かつ正確に勤務中の事故対応担当管理者に報告しなければならない。（この管理者が検車区（保全センター）長に速やかに通報する責任を有する。
- 10.7.1.2 点検者は、現場へ出勤する時に、復旧班が到着するまでの間、旅客及び関連要員の安全を確保するとともに、事故の応急処置及び復旧作業に従事しなければならない。

10.8 事故現場到着時の処置

- 10.8.1.1 Depot 長、検車区（保全センター）長もしくは委任を受けた者は、事故状況を基に、即時に復旧・処理の方針を検討し提案する。それは現地対策本部(Task force)が検討し、決定する。
- 10.8.1.2 定めた方針どおりに復旧するように、検車区（保全センター）長、勤務中の事故対応担当管理者もしくは委任を受けた者は、要求通りに要員と機材を配置する。

10.9 出勤要員の構成

路線毎のDepot 長、検車区（保全センター）長は、事故の想定（衝突、脱線、転覆、火災等）及び路線の仕様にに基づき、事故処理のための出勤要員の構成を予め決めておかなければならない。（点検者、復旧員、補助者、通報者等）

10.10 復旧作業の基本

- Depot 長、検車区長は、路線の仕様にに基づき、事故の想定及びそれぞれの処理のための復旧作業の基本を予め決めておかなければならない。（脱線、列車衝突、火災、災害等）
- 保全要員は、事故発生時に処理の手順・対策をきちんと把握するように復旧作業の基本を訓練し、教育される必要がある。
- 復旧作業の基本は、安全に関する規程を遵守しなければならない。
- 脱線、衝突、転覆、火災などの都市鉄道において発生が想定される事故を予め訓練しておかなければならない。

10.11 現地における業務分担

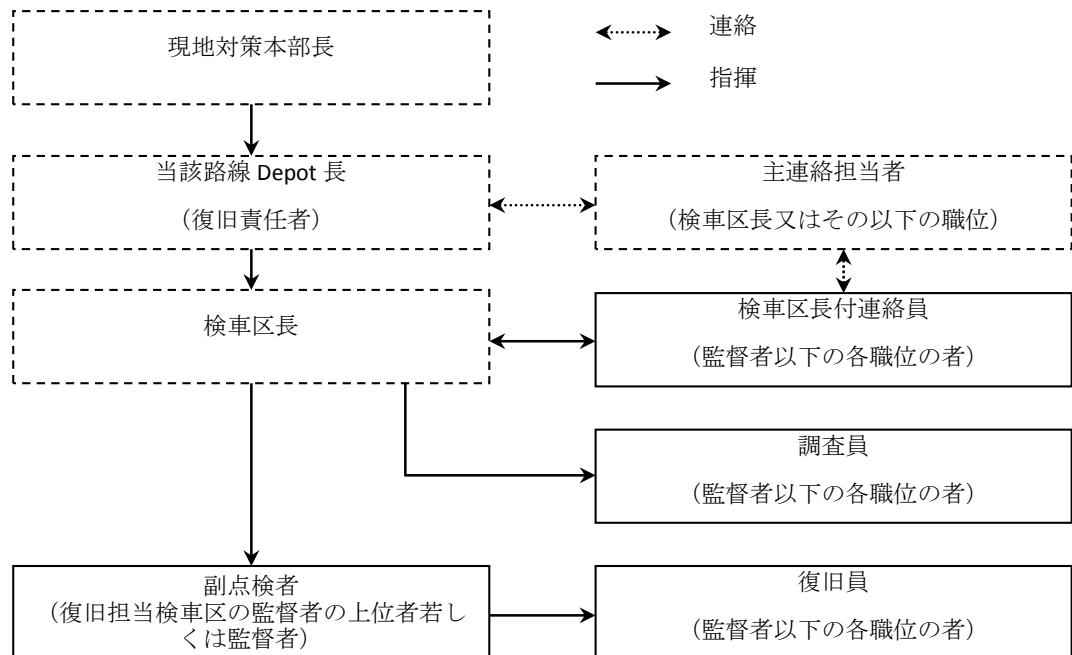
10.11.1 復旧作業実施の組織

- 現地対策本部は、復旧を実施するために即時に設置される。
- Depot における車両運転による事故、災害の場合、現地対策本部長は検車区（保全センター）長とする。（一般的に、復旧の作業が安全かつ即時に行うように、事故発生地域の担

当者（駅長）を現場対策本部長とする。この職位を変更する場合は、HQs もしくは事故解決評議会によって適切に任命し、決定する。）

- 他の保全要員は、事故、災害対応のための招集命令を受けた際、要求により現場へ急行しなければならない。必要に応じ使用できるように、車両部門の保全要員リストと連絡先の情報を明確に表示しないといけない。

その他の保全要員は現地対策本部の指示で行動するものとし、以下のような機能・業務を持つ職位がある。



10.11.2 各担当者の任務

事故の状況に応じ、各部門が要員を適正に配置する。

- Depot 長

Depot 長は、現地対策本部に復旧方針を助言し、検車区（保全センター）長と関連要員に復旧作業の実施と管理を指導する。

- 主連絡担当者

事故現場において、この要員は、Depot 長と現地対策本部を補佐し、現地対策本部の要員と現場に居ない要員との連絡にあたる。

関連部門に通報する責任を持ち、そして必要に応じ支援の要請を出す。

- 検車区（保全センター）長

決定した復旧方針通りに復旧作業を組織する責任を持つ

- 検車区長付連絡員

検車区（保全センター）長に補佐し、検車区（保全センター）長、復旧員と現地対策本部との連絡にあたる。復旧方針に基づく検車区（保全センター）長の指示を正確に伝達すると共に、復旧現場における状況を検車区（保全センター）長に報告する。

- 副点検者

検車区（保全センター）長の復旧指示と実施を補佐する。一般的に、検車区における勤務中の事故対応管理者が担当する。

- 調査員

調査員は、事故状況の調査、記録及び証拠物件の保全にあたる。

- 復旧員

復旧員は、事故を復旧する作業を担当する。

10.12 非常用機材

- 事故を処理するための非常用機材は、通常、検車区に配備される。
- 各 OU は、路線の特徴（脱線、衝突、転覆、火災等）により、事故毎の非常用機材リストを作成し、非常用機材を分類し事前に準備しておく。
- 非常用機材は常に検査し、保全し、良好に稼動する状態を維持しなければならない。また、設備・機材の保全記録を作成しなくてはならない。

10.13 復旧訓練

検車区（保全センター）長は、事故発生時に備え、所属要員の技能向上と処理復旧経験を図るため、復旧訓練を実施しておかなくてはならない。

訓練内容

- 情報報告訓練
- 非常用機材の運搬・取扱方法
- 仮定状況における復旧処理訓練（脱線訓練、輪軸故障、台車故障、列車分離の復旧）
- 事故発生時の総合訓練（情報、救助、機材使用、復旧、関連部署との協力）を年 1 回行う。

10.14 訓練計画及び記録

10.14.1 会社の訓練規定を遵守する

10.14.2 決定した計画により訓練を実施し、記録し、保管しておかなければならない。

10.15 緊急自動車

10.15.1 緊急自動車を規定等に基づいて整備し、常に良好な状況にあり、いつでも稼動できる状態でなければならない。

10.15.2 緊急自動車を運転する要員を予め配置する。

10.16 経路

10.16.1 検車区（保全センター）長は、復旧又は応援のため緊急自動車を走らせる区域内の経路についてあらかじめ検討し、その経路を把握させるように関係者に教育を行っておかなければならない。

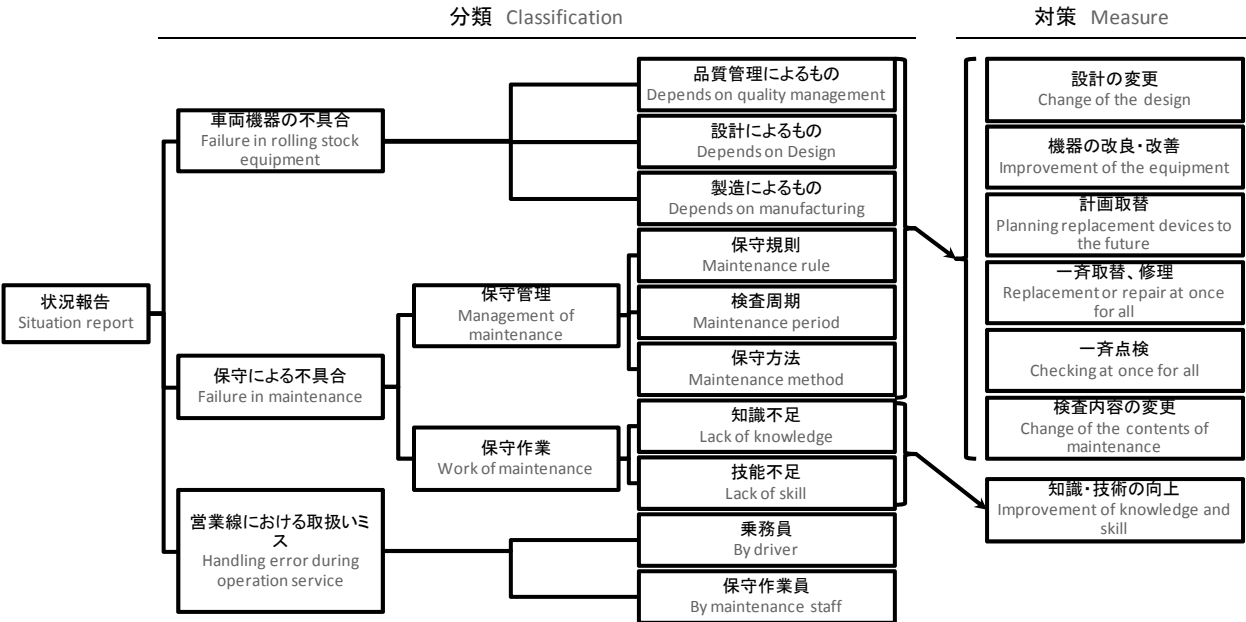
10.16.2 事故発生時に要件を確保できるように、検車区（保全センター）長が緊急自動車の運転士に教育を行っておかなければならない。

10.17 車両の車両基地への入庫後の故障復旧

- i. 故障の状況を見て、故障を調査する。
 - ✓ 故障は原因分析を行い、復旧の提案を作成しなければならない。鉄道交通事故の分析・検査は現行の規程によらなければならない。
 - ✓ 今後の参考にするため：HMC の場合、当初の段階にて、故障対応と復旧に関する経験がない。そのため、故障の原因を調査し、処理するメンバーとして、会社に属する各部門の以外に、装置を提供したコントラクターと関係のある機関も参加する。OU が故障の調査・復旧の業務を担当し実施する。HQs は、コントラクターとの調整等を実施することにより、故障の調査・復旧の支援を実施する。
 - ✓ 故障対応を担当するのは OU であるが、HQs は、コントラクターなどの社外の関連者に必要に応じ技術支援を要請する責任を持つ。
 - ✓ 故障調査において、前回の装置の故障及び保全記録、資料から故障の情報収集を含め、社員自らが故障調査を主導する。
 - ✓ 必要な場合は、詳しく調査するようにメーカーと協力する必要がある。
 - ✓ 正確な原因を確認できるまでに調査を実施する。
 - ✓ 原因を確認できない場合、必要に応じ安全を確認したうえで同じ部品、もしくは予備品が使用される。
- ii. 故障を発生させた原因に基づき対応する

故障の原因・状況を基にし、担当保全要員は即時に復旧する、またはその故障を速やかに復旧できるように上司に報告しなければならない。同時に、他部署にある他の車両における同じ装置の故障、もしくは故障の危険性を確認する。

いくつかの故障及びその対策：



iii. 資料作成（故障対応記録）

- ✓ すべての故障に対し、記録書を作成しなければならない、その記録書は分析、原因調査、復旧対策の基礎になる。共通に状況を集計することで、安全の確保に関し各部署の管理者への助言となる。
- ✓ 故障の調査と復旧を担当する部署は、故障の状況、原因、対策についての詳細な記録書を作成する責任を持つ。
- ✓ 調査担当部署、各 OU、HQs の車両管理保全課は、故障の集計及び故障記録書を保存する責任を持つ。

iv. HQs に故障を報告すること及び OU からの提案・提言

- ✓ 調査、復旧を担当する部署は、原因と対策に関する詳細な記録書を作成し、HQs に報告する責任を持つ。
- ✓ すべての場合において、OU は列車遅延時間（があれば）を含め故障発生の状況を HQs に報告しなければならない。

v. 関連機関と原因、復旧対策に関する情報を共有する

同様な故障が発生しないように、関係社員に故障の状況・原因・復旧対策の資料を共有し、通知する。

vi. 一般処理、会議制度

- ✓ 故障、事故の情報は保存し、定期的に統計しなければならない（毎四半期、毎年）。各 OU は、故障の状況を把握しなければならない。OU は、統計、分析を行い、故障の傾向を想定する。路線の現状に関する情報、資料に基づき、復旧の方法を講じ、HQs に報告する。復旧対策、故障傾向の統計及び調査をベースにし、故障が今後発生しないように各 OU は、この傾向に対する対策を検討し、提案する。
- ✓ 定期的に毎月、HQs と関連 OU の各課の担当者は会議を行い、月内に発生した課題・事故を報告し、議論する。さらに月の下旬に会議を実施することを検討し、そこで各ユニットは列車遅延を発生させた課題、発生した故障、保全要員によるミスで発生した事故などを対応した内容を報告し、それらの故障に対する処理方法を探し、再発しないことを目指す。会議の出席メンバーは HQs 車両部社員と各 OU 車両部門の管理者である。
- ✓ 発生した故障が大きくて緊急に対策を講じなければならない場合、会議を速やかに実施する。
- ✓ 必要に応じ、故障を再発しないように、会社は、全社規模で装置の保全・修理・取換え、改良の方法及び内容を改正し、調整することを検討する。この場合、各 OU はその修理もしくは改良の対策を実施する予算を得ることができるよう HQs に提案する。故障の程度により、全社で早急に対応すること、又は対策計画を作成することのどちらが適切か検討する。

10.18 検査・保全の過程における故障の復旧（定期検査）

- 検査・保全の過程において、検査保守を直接担当する要員は、ミス・故障を見つけた場合、復旧は可能な限り早急に行う。原因及び対策が判明しない場合、直ちに上司に報告しなければならない。故障が発生した場合、次の方法により対応する：
 1. 臨時対策：
 - ✓ 検査を強化する。
 - ✓ 保全の品質を向上させる。
 - ✓ 故障した装置の部品、もしくはその装置を取り換える。
 2. 故障の原因を調査できた後：
 - ✓ 設計変更など装置の改良を行う。
 - ✓ 装置、部品を取り換える。
 - ✓ 必要に応じ、検査の方法及び周期を変更する。

11) 定期的な保全の手順

保全手順は以下の手順を含めなければならない。

- 車両保全手順の作成と承認
- 保全計画と予算の作成
- 保全計画と予算の承認
- 保全の実施
- 保全の記録
- 保全完了の報告

11.1 車両保全手順の作成と承認（法令 No. 114/2004 土木に対する保全手順を参考）

- 装置供給契約者は車両装置に対する保全手順を作成し、提出する責任がある。
- 車両保全手順作成の根拠
 - a) 適用技術標準や規準
 - b) もしあれば、同様な保全手順
 - c) 装置製作メーカーの取扱説明書
 - d) それぞれの自然条件への適合
 - e) 政府所轄官庁の関係規則
- 車両保全手順は車両部品全てをカバーしていることを確認するために、以下の通り作成される。
 - a) 技術や技術仕様の規定
 - b) 検査の目的、方法、頻度の規定
 - c) 保全実施の内容や説明の規定
 - d) 定期的な交換のタイミングや指示の規定

- e) 故障に対する修理方法を説明、保全の実施中の労働者の安全や環境衛生を確保するための条件の規定
- f) その他、保全に関する説明
- 承認
 - OU は、保全手順の評価と承認のために HQs に提出する。
 - 手順の評価：HQs の車両部門
 - 承認：総裁

11.2 保全計画の作成

- OU は、それぞれの路線に対する安全や効率的な運行を保証するための車両の年間、月間、日毎の保全計画を作成する事に対して責任がある。保全計画に基づき、OU は次のステップの実施に対する意思決定や評価に対し、年間の詳細費用見積を作成し HQs に提出しなければならない。
- 年間の車両保全計画の内容は、以下のような項目を含まなければならない：保全業務の主な項目の内容、部署、実施時間、実施方法、優先度、業務の量/品質、費用試算；
- 保全計画の作成のインプットは次のような項目が含まれる：
 - OU の設計基準に則った車両保全の手順
 - OU の運行計画
 - OU における保全部門の要員計画
 - 運行中に発生した故障や問題
 - 安全に対する方針
 - 教育や研修計画
- 年間の予算算出のためのインプット

保全の予測は、従うべき保全計画により確定された業務量やその業務量の保全実施に対する単価に基づいて求められる：

 - 年間保全計画
 - 単価、員数、機器や装置の見積
 - 予備の計画
- 保全計画は実施の過程で、修正や追加が可能である。会社の総裁又は委任された者は保全計画の修正や追加に対し決定ができる。

11.3 保全計画、保全予算に対する承認

車両保全計画の承認は次のように分類される：

- HQs は、OU の車両年間保全計画、年間予算を承認する
- +) 保全計画
 - 評価：車両部門は OU の年間保全計画の評価に対し責任がある
 - 承認：会社の総裁

+) 保全の年間予算

- 評価：車両部門は財務部門と協力し、予算の金額を評価して、財務部門に渡して審査してもらう。

評価内容に含まれるもの：

- a) 予算における主な金額と実施業務量が適合しているかの確認
 - b) 車両保全に対する単価、費用の妥当性、経費率、コンサルタントサービスに対する予算、保全におけるその他経費予算の合理性の確認
 - c) 保全費用の積算価格の決定
 - 承認：会社の総裁
- 承認された年間保全計画に基づき、OU は実施のために日や月に対する詳細保全計画を作成しなければならない

11.4 保全実施

- OU は、自らが十分な能力を有する場合、手順および保全計画通りに車両の検査、保全、修理の実施を組織し、そうでない場合は実施するために有能な組織を雇うことを調査し提案する。
- 保全業務は、車両のそれぞれの部品、装置に応じて実施ステップを明確に規定されていなければならない。
- 車両保全実施に対するインプット
 - 年間、月間、日毎の保全計画
 - 承認された車両保全手順

11.5 保全記録

- 車両に対する検査・保全・修理の実施作業、結果は、管理と追跡のために、記録及び保管されなければならない。
- 保全業務の直接的な実施及び技術的な管理を実施する個人、及び検査業務、修理及び保全業務に関係する個人及び組織は、記録をとることに対し責任を有する。
- インプット
 - 実施作業
 - 検査結果

11.6 保全完了報告

- OU は、車両保全業務を年毎、又は事故が起きる可能性がある時に報告しなければならない。
- OU は、中修理(4年)、大修理(8年)や非定期の修理の後に実施した車両に対する検査、保全、修理の結果を HQs に報告する責任がある。

12) 実施組織

a. HQs の車両管理保全課

- 車両保全計画、事故等対応計画に助言し、審査し、国家と会社の規程を遵守する。
- 承認した保全計画により各ユニットが実施することを検査・監査する。
- 各ユニットに対する車両保全作業に関する手順、マニュアルを作成する。

b. 保全実施課（保全センター）

- 車両保全計画作成
- 承認された計画による保全の実施
- 規程を完成させる。実施組織を指導するために見直しを実施する。

13) 様式

- a. 配車計画作成様式

Long term Inspection & Improvement plan for Workshop Inspection <Workshop>

[illegible]

Yearly Inspection plan for Workshop inspection <Workshop>

Year:

2015

[illegible]

Yearly&Monthly Inspection plan for Monthly inspection (Inspection Yard)

Year:

2015

2019																																	
Month	Jan																																
Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Day of week	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat		
Inspection Train No.																																	
The elapsed days from last time inspection																																	
Train No. 01																																	
Train No. 02																																	
Train No. 03																																	
Train No. 04																																	
Train No. 05																																	
Train No. 06																																	
Train No. 07																																	
Train No. 08																																	
Train No. 09																																	
Train No. 10																																	
Train No. 11																																	
Supervisor check																																	
Other check																																	
Head of IY check																																	

Month	Feb																													
Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
Day of week	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat		
Inspection Train No.																														
The elapsed days from last time inspection																														
Train No. 01																														
Train No. 02																														
Train No. 03																														
Train No. 04																														
Train No. 05																														
Train No. 06																														
Train No. 07																														
Train No. 08																														
Train No. 09																														
Train No. 10																														
Train No. 11																														
Supervisor check																														
Other check																														
Head of IY check																														

Month	Mar																														
Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Day of week	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue
Inspection Train No.																															
The elapsed days from last time inspection																															
Train No. 01																															
Train No. 02																															
Train No. 03																															
Train No. 04																															
Train No. 05																															
Train No. 06																															
Train No. 07																															
Train No. 08																															
Train No. 09																															
Train No. 10																															
Train No. 11																															
Supervisor check																															
Other check																															
Head of IY check																															

Month	Apr																													
Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Day of week	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu
Inspection Train No.																														
The elapsed days from last time inspection																														
Train No. 01																														
Train No. 02																														
Train No. 03																														
Train No. 04																														
Train No. 05																														
Train No. 06																														
Train No. 07																														
Train No. 08																														
Train No. 09																														
Train No. 10																														
Train No. 11																														
Supervisor check																														
Other check																														
Head of IY check																														

Month	May																														
Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Day of week	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
Inspection Train No.																															
The elapsed days from last time inspection																															
Train No. 01																															
Train No. 02																															
Train No. 03																															
Train No. 04																															
Train No. 05																															
Train No. 06																															
Train No. 07																															
Train No. 08																															
Train No. 09																															
Train No. 10																															
Train No. 11																															
Supervisor check																															
Other check																															
Head of TY check																															

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Daily operation plan <Inspection Yard → OCC, Operation Dept.>

Date	02/May
Day of the week	Mon

operation No.	train No.
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
Spare	

under maintenance	train No.
8-years	
4-years	
3-months	
6-days	
cleaning	
wheel grinding	

Form of Daily Inspection<Inspection Yard>

Date	02/May
Day of the week	Mon

In charge	Work Shift	A	B
	1st		
	2nd		
	3rd		

[illegible][illegible]

Form of Monthly Inspection<Inspection Yard>

Date	02/May
Day of the week	Mon
Train No.	

Code No.	
Inspection	

In charge			

Compressor
1st car

Inspection item	Reauired time to sotore compressed air	Safety valve function	Pressure regulator(turn on)	Pressure regulator(turn off)
Limit value	less tha 4 minutes	880kpa(+0,-20)	640kpa(+20,-0)	780kpa(+20,-0)
Measured value				

Brake test
1st car

Load condition	Empty				Full			
Brake position	Neutral	4th steps	7th steps	Emergency	4th steps	7th steps	Emergency	Safety Brake
Command voltage(standard)	1.47V (+0.15,-0.15)	3.07V (+0.15,-0.15)	3.71V (+0.15,-0.15)		3.70V (+0.15,-0.15)	4.73V (+0.15,-0.15)		
Measured value								
Brake cylinder pressure(sandard)	0kpa (+20,-20)	155kpa (+20,-20)	250kpa (+20,-20)	315kpa (+20,-20)	250kpa (+20,-20)	395kpa (+20,-20)	500kpa (+20,-20)	315kpa (+10,-10)
Measured value								

b. 要員配置様式

Daily staff assign <Inspection Yard>

Date
Day of the week

Day-time shift		
Position	Staff Name	Today's assignment
Head of IY Supervisor		
Sub Supervisor		
Staff		

<Monthly Inspection>

Car No.
Total Responsible staff

Current collector/ Electric equipment	Today's sork Staff name	Responsible staff	A	B	C	D
Brake equipment/ Motor and compressor	Today's sork Staff name	Responsible staff	E	F	G	
Air brake equipment/ Bogie	Today's sork Staff name	Responsible staff	H	I	J	
Door / Car body	Today's sork Staff name	Responsible staff	K	L	M	N

<other maintenance>

	Staff name
Responsible staff	
Staff	

Work contents	In charge

All-day shift

Group A			
	Position	Staff name	Today's assignment
Responsible for the day	Supervisor		
Driving and daily inspection	Sub Supervisor		
Dealing with failure during operation	Sub Supervisor		
Driving	Staff		
	Staff		
	Staff		
	Staff		
Daily&other maintenance	staff		
	staff		
Group B			
	Position	Staff name	Today's assignment
Responsible for the day	Supervisor		
Driving and daily inspection	Sub Supervisor		
Dealing with failure during operation	Sub Supervisor		
Driving	Staff		
	Staff		
	Staff		
	Staff		
Daily&other maintenance	staff		
	staff		
Group C			
	Position	Staff name	Today's assignment
Responsible for the day	Supervisor		
Driving and daily inspection	Sub Supervisor		
Dealing with failure during operation	Sub Supervisor		
Driving	Staff		
	Staff		
	Staff		
	Staff		
Daily&other maintenance	staff		
	staff		
Group D			
	Position	Staff name	Today's assignment
Responsible for the day	Supervisor		
Driving and daily inspection	Sub Supervisor		
Dealing with failure during operation	Sub Supervisor		
Driving	Staff		
	Staff		
	Staff		
	Staff		
Daily&other maintenance	staff		
	staff		

Other remarks

Daily operation plan for driving<Inspection Yard>

Date	02/May
Day of the week	Mon

In charge	Supervisor	A	B	C	D	E

[illegible]

c. 予算作成様式

Budget contents for 'regular maintenance' <for 1 year>
(OPEX: every periodical inspection)

Year/	2015
Line name/	Line-2A
Work Place name/	(Inspection Yard)

Item of expense	Type of inspection	Number of cars/fascilities to be	Total amount price	Contents				
				Category	Name of parts	Quantity	Unit price	Sub tota
Material cost for inspection & maintenance(Rolling stock)	Monthly inspection							
	Daily inspection							
	Other maintenance							
	Total							
Outsource cost for inspection & maintenance(Roling stock)	inspection(incl.rep air)							
	Other maintenance							
	Total							
Material cost for inspection & maintenance(Fascilities)								
Outsource cost for inspection & maintenance(Fascilities)								

Budget contents for 'regular maintenance' <for 1 year>
(OPEX: every periodical inspection)

Year/	2015
Line name/	Line-2A
Work Place name/	(Workshop)

Item of expense	Type of inspection	Number of cars/fascilities to be	Total amount price	Contents				
				Category	Name of parts	Quantity	Unit price	Sub tota
Material cost for inspection & maintenance(Rolling stock)	Overhaul							
	Important and critical part							
	Other maintenance							
	Total							
Outsource cost for inspection & maintenance(Roling stock)	inspection(incl.rep air)							
	Other maintenance							
Total								
Material cost for inspection & maintenance(Fascilities)								
Outsource cost for inspection & maintenance(Fascilities)								

Budget contents for 'rolling stock maintenance' <mid term>
(OPEX: not every periodical inspection)

Year/	2015-2020
Line name/	Line-2A
Work Place name/	

[illegible]

Budget contents for 'rolling stock maintenance'<mid term>
(OPEX: not every periodical inspection)

Year/	2015-2020
Line name/	Line-2A

No.	Name	Distinction of expanse	Work Place name	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Remark
				Price	Price	Price	Price	Price	Price	
	Rolling stock Regular Maintenance (every periodical inspection)	Materials	Inspection Yard							
	Rolling stock Regular Maintenance (every periodical inspection)	Outsource	Inspection Yard							
	Rolling stock Regular Maintenance (every periodical inspection)	Materials	Workshop							
	Rolling stock Regular Maintenance (every periodical inspection)	Outsource	Workshop							
	Rolling stock Regular Maintenance (not-every periodical inspection)	Materials	Workshop							
	Facilities Regular Maintenance	Materials	Inspection Yard							
	Facilities Regular Maintenance	Outsource	Inspection Yard							
	Facilities Regular Maintenance	Materials	Workshop							
	Facilities Regular Maintenance	Outsource	Workshop							
Total										

Budget contents for 'rolling stock maintenance'<mid term>
(CAPEX: New car&improvement , cost of wire-off: removal)

Year/	2015-2020
Line name/	Line-2A
Work Place name/	

No.	Plan name	contents	Number of target [unit]	Number of already finished	Item of expense	Distinction of expense	2015		2016		2017		2018		2019		2020		Start year	End year	Remark			
							Quantity	Price	Quantity	Price	Quantity	Price	Quantity	Price	Quantity	Price	Quantity	Price						
					CAPEX	Materials																		
						Outsource total																		
					Wire-off	Outsource																		
					CAPEX	Materials																		
						Outsource total																		
					Wire-off	Outsource																		
					CAPEX	Materials																		
						Outsource total																		
					Wire-off	Outsource																		
					CAPEX	Materials																		
						Outsource total																		
					Wire-off	Outsource																		
					CAPEX	Materials																		
						Outsource total																		
					Wire-off	Outsource																		
					CAPEX	Materials																		
						Outsource total																		
					Wire-off	Outsource																		
Total						CAPEX	Materials																	
							Outsource total																	
						Wire-off	Outsource																	

Budget contents for 'rolling stock Maintenance'<mid term>
(CAPEX: Spare equipments & parts)

Year/	2015-2020
Line name/	Line-2A
Work Place name/	

[illegible]

Budget contents for 'Facilities maintenance'<mid term>
(CAPEX: New car∓rovement , cost of wire-off: removal)

Year/	2015-2020
Line name/	Line-2A

[illegible]

Budget contents for 'rolling stock Maintenance'<mid term>
(CAPEX: Equipments for inspection)

Year/	2015-2020
Line name/	Line-2A
Work Place name/	

No.	Name	Detail	New purchases	Additional purchases	Item of expense	Distinction of expense	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Possession quantity		Purchase reason	
							Price	Price	Price	Price	Price	Price	Now	Plan		
					CAPEX	Quantity										
						Unit price										
						total										
					CAPEX	Quantity										
						Unit price										
						total										
					CAPEX	Quantity										
						Unit price										
						total										
					CAPEX	Quantity										
						Unit price										
						total										
					CAPEX	Quantity										
						Unit price										
						total										
					CAPEX	Quantity										
						Unit price										
						total										
Total						Quantity										
						Unit price										
						total										

Budget contents for 'other expense'〈for 1 year〉

Year/

2015

Line name/

Line-2A

Work Place name/

[illegible]

d. 事故報告様式

Situation Report

1. Creation Date	Year:		Month:		Date:					
2. Document No.										
3. Work place name										
4. Type	A	1. failure 2. accident 3. disaster 4. other								
	B	1. rolling stock 2. facility 3. driving 4. other								
5. Date and time of occurrence	Year:		Month:		Date:		Day of the week:		Weather:	
6. Place of occurrence	Line:			-	Line:			Time		
	Station:				Station:					
7. Operation No.	No.:		Line:		-	Line:				
	Train set:		Starting station:			Destination station:				
8. Train No.										
9. Delay time	Delay: (min)		Stop operation:		-		Number:			
			Deadhead train:		-		Number:			
10. Specific date information of the train	Start operation	Recent improvement	Workshop improvement	Monthly inspection	Daily inspection					
11. Occurance situation										
12. Contents of investigation										
13. Treatment for the time being										
14. Cause and analysis										
15. Measures to prevent recurrence	Preventive measures against recurrences:									
	Confirmation method of the effect:									
	Date of effect confirmation:									
16. Application of same measures to similar trains	Necessity: (Y or N)		Responsible work place:		Performed date:					

14) 付録

付表 1 : 2A 号線配車計画

1. 運行計画

Operation Schedule

Operation No.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A	○—																△		
B	○—																△		
C	○—																△		
D	○—																△		
E	○—																△		
F	○—																△		
G		○—															△		
H		○—															△		
K		○—				△						○—						△	
L			○—		△							○—							△
M			○—		△								○—						△

- Departure from Depot
△ Arrival to Depot
— Operating time

2. 検査計画

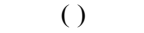
Inspection plan (Monthly - train No. base)

	May																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Train No.	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	
1																																
2	A	(M)	A	A	K	A	K	A	(L)	A	A	A	A		A	A	(M)	A	A	A	A		A	(L)	A	A	A	A	A	A	A	A
3	B	A	B	B	B	K			(M)	B	B	B	B	M	B	(L)	A	B	B	B	B	A	K	(M)	B	B	B	B	B	B	B	(L)
4							A	B	A	C	C	C	C	L	M	(M)	B	C	C	C	C	B	(L)	K	C	C	C	C	C	C	(M)	
5	C	(L)	C	C	C	B	L	C						A	C	B	C	D	K	D	D	C	(M)	A	D	D	D	L		(L)	B	
6	D	B	(M)	D	D	C	E	M	B	(M)	D	D	D	K	L						e	D	B	B	E	E	E	M	D	(M)	C	
7	E	C	(L)	E	E	D	B	E	K	(L)	E	E	E	B	E	C	(L)	K	D	E	F	E							E	D	D	
8	F	D	D	(M)	F	E	C	F	C	K	(M)	F	F	C	F	D	K	(M)	E	F	G	F	C	C	(M)	F	K	D	F			
9	G	E	E	(L)	G	F	D	L	D	D	(L)	G	G	D	G	K	D	(L)	F	G	H	G	D	D	(L)	K	F	E	G	E	E	
10	H	F	F	F	(M)	G	M	G	E	E	F	(M)	H	E		E	E	E	(M)	H	L	H	E	E	K	(M)	G	F	H	F	F	
11	K	G	G	K	(L)	H	F	H	F	F	G	(L)	K	F	L	F	F	F	(L)	K	K	M	F	F	F	(L)	H	G	M	G	K	
12	L	H	K	G	H	(M)	G	D	G	G	H	K	(M)	G	d	G	G	G	G	(M)	M	L	G	G	G	G	(M)	H	L	K	G	
13	M	K	H	H	A	(L)	H	K	H	H	K	H	(L)	H	H	H	H	H	H	(L)		K	H	H	H	H	(L)	K	K	H	H	

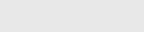
Kinds of maintenance

 5-year inspection

 3-month inspection

 () 10-day inspection

 Creaning

 Wheel grinding

Date	02/May
Day of the week	Mon

operation No. (11)	train No.	departure track No.	departure time		temp- arrival track No.	temp- arrival time		re- departure track No.	re- departure time		final arrival track No.	final arrival time
A	03	#01	5:00		-	-		-	-		#01	21:00
B	06	#02	5:10		-	-		-	-		#02	21:15
C	07	#03	5:20		-	-		-	-		#03	21:30
D	08	#04	5:30		-	-		-	-		#04	21:45
E	09	#05	5:40		-	-		-	-		#05	22:00
F	10	#06	5:50		-	-		-	-		#06	22:15
G	11	#07	6:00		-	-		-	-		#07	22:30
H	12	#08	6:10		-	-		-	-		#25	22:45
K	13	#09	6:40		#25	10:00		#25	16:00		#08	23:30
L	05	#10	7:00		#21	9:45		#21	16:15		#09	23:50
M	02	#11	7:10		#22	9:30		#22	17:00		#10	23:40

under inspection	train No.
8-year	-
4-year	01
3-month	04
10-days	02, 05
cleaning	13
wheel grinding	-

付録 2 : 2A 号線要員数計算

1. 教育計画による 2A 号線要員数

Train check and repair department of Line 2A : 53 person

In the train check and repair department of Line 2A, there are 6 Management Staff and 47 Working staff. It includes 4 persons in Check and repair supervision team, 28 persons in Check teams by segment, 7 persons in Monthly maintenance team and 8 persons in General equipment. For detail, see following table.

Department	Staff classification	Position classification	Standard of staff arrangement	Number
Train check and repair department of Line 2A	Management Staff	Chief of check and repair department	1 person/department	1
		Deputy chief of check and repair department	1 person/department	2
		Senior Technical Manager of check and repair	1 person/department	1
		Chief engineer of check and repair	1 person/department	1
		Assistant of check and repair	1 person/department	1
	Check and repair supervision team	Check and repair supervision staff	1 person/shift, 4 teams 2 shifts	4
	Check teams by segment	Main segment check supervisor	1 person/shift, 4 teams 2 shifts	4
		Seniorelectrification check	1 person/shift, 4 teams 2 shifts	4
		Electrification check	2 person/shift, 4 teams 2 shifts	8
		Senior Equipment check	1 person/shift, 4 teams 2 shifts	4
		Equipment check	2 person/shift, 4 teams 2 shifts	8
	Monthly maintenance team	Monthly maintenance leader	1 person	1
		Senior monthly electrification maintenance	1 person	1
		Monthly electrification maintenance	2 person	2
		Senior monthly Equipment maintenance	1 person	1
		Monthly Equipment maintenance	2 person	2
	General equipment	Main supervisor to equipment	1 person	1
		Operator of machine type A (Crane truck)	1 person	1
		Operator of machine typeB (Roller)	1 person	1
		Operator of machine typeC (Train washing machine)	1 person	1
		Supervision of Equipment Type A (Measurement tool)	2 person	2
		Supervision of Equipment Type B (small train, train repair)	2 person	2
	Total			53

2. 2A 号線要員数の検証

Premise

Inspection is carried out as proposed by contractor.

• Monthly inspection<working shift : day-time>

Contents of inspection is same as 3-months inspection(conducted by Tokyo Metro)

• Daily inspection<working shift: 3shift/day(Ban-san's 4-group idea)>

Contents of inspection is same as 10-days inspection(conducted by Tokyo Metro)

• number of train sets

13 train sets

Assumption for adequate number of staffs

	Classification		Remark
	Management staff	Working staff	
Maintenance in office	6		
	2		
Monthly inspection		5	In Tokyo Metro(6cars/1day→about 15staffs) In this case (4cars/2day→about 5staff) <calculation 15staff * 4/6cars * 1/2day> ※There are 13 train sets, and 26weekdays(mon~sat) in one months, so it is sufficient to inspect 1train set/2days)
	2*4group=8		
Daily inspection		4*4group=16	It is implementated with 3-shifts. It is necessary to have 4 team for 3-shits. And it is necessary to have 4 staffs for 1 shift. <calculation:4staffs * 4teams> ※All 13 train sets are inspected everyday.
Other maintenance	1	5	assumed by example of Tokyo Metro
General equipment	1	7	
	18	33	
total	51		

付録 3: 2A 号線購入車両の概要

- There are 52 cars / 13 trains. Propulsion systems, braking systems, train signaling equipment, radio equipment etc. are included under supply of equipment for the trains.
- Spare equipment and corrective maintenance tools (connection tools, assembly tools, etc).
- Replace perishable and easily worn components once during the warranty period.
- Including the cost of installing and testing the system propulsion system, braking system etc.
- Technical documentation and drawings.

The main dimensions of the train requirements table (calculated unit: mm)

The train length The length between Coupler connection surfaces)	Tc rolling stock: 19520+500 (Temporary) M rolling stock: 19520
Train length (the length between Coupler connection surfaces of two sides in the Four-Rolling stock train)	79080 (Temporary)
Body train length	Tc rolling stock: 19500 (Temporary) M rolling stock : 19000
Rolling stock height (From the track surface to the top of the train, new wheels)	3800
The maximum width of the Rolling stock	2800
Central height of the inside Rolling stock (Non-dynamic height in the passenger rolling stock):	2100
The minimum height of the standing area in the passenger rolling stock	1900
Air spring is inflated, the floor surface to the height of the rail surface	1100
Bogie center distance	12600
Bogie fixed wheelbase	2200
The coupler centerline from the height of the rail surface	660+10
Wheel diameter:	
New car	840+10
Half-worn wheel	805
Abrasion wheel	770
Wheel on the inside pitch	1353±2
Passenger compartment side doors	
Side door logarithm	4 pairs / side rolling stocks
Side door opening width	≥1300
Open the side door, the height above the threshold of the top surface	≥1800
Cab side door	≥600
Net cab side door open width	
Cab side door is open, the threshold above the top surface height	≥1800
Through Road (no partition doors)	
Through the channel width	≥1200
Through the channel height	≥1850

付録 4: 2A 号線保全要員教育の内容

Train maintenance class (theory 25 days)							
Week 1	Day	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	Morning	General about train	Train electric equipment layout	Train electric equipment layout	Tractive and leading system	Tractive and leading system	Tractive and leading system
	9:00—12:00						
	Afternoon	General about train	Train electric equipment layout	Train electric equipment layout	Tractive and leading system	Tractive and leading system	Tractive and leading system
	14:00—17:00						
Week 2	Day	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	Morning	Tractive and leading system	Tractive and leading system	Tractive and leading system	Auxiliary system	Auxiliary system	Braking system
	9:00—12:00						
	Afternoon	Tractive and leading system	Tractive and leading system	Tractive and leading system	Auxiliary system	Auxiliary system	Braking system
	14:00—17:00						
Week 3	Day	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	Morning	Braking system	Braking system	Braking system	Braking system	Air condition and heating system	Bogie
	9:00—12:00						
	Afternoon	Braking system	Braking system	Braking system	Braking system	Air condition and heating system	Bogie
	14:00—17:00						
Week 4	Day	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	Morning	Bogie	Bogie	Through line	Statement of using door next to passenger chamber	On-board braking system	Passenger information system
	9:00—12:00						
	Afternoon	Bogie	Bogie	Statement of using door next to passenger chamber	Statement of using door next to passenger chamber	On-board braking system	Reviewing
	14:00—17:00						
Week 5	Day	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	Morning	Reviewing					
	9:00—12:00						
	Afternoon	Taking an exam					
	14:00—17:00						

Practical timetable of vehicle maintenance						
Week	Time	Training method for positions				No. of days
		Management staff	Maintenance and	Monthly inspection	Equipment general	
Week 1	9 : 30～ 16 : 00	Education before practice				6 days
Week 2	9 : 30～ 16 : 00	Practice at inspection	Practice at inspection	Practice at monthly	Practice at equipment	6 days
Week 3	9 : 30～ 16 : 00	Practice at inspection	Practice at inspection	Practice at monthly inspection	Practice at equipment general class	6 days
Week 4	9 : 30～ 16 : 00	Practice at monthly inspection	Practice at inspection	Practice at monthly inspection	Practice at equipment general class	6 days
Week 5	9 : 30～ 16 : 00	Practice at equipment	Practice at inspection	Practice at monthly	Practice at equipment	6 days
Week 6	9 : 30～ 16 : 00	Practice at technical team of maintenance center	Practice at inspection	Practice at monthly inspection	Practice at equipment general class	6 days
Week 7	9 : 30～ 16 : 00	Reviewing, taking an exam				4 days

ハノイ市人民委員会
ハノイ鉄道一人有限会社

ベトナム社会主義共和国
独立・自由・幸福

土木構造物保全に関する規程

1 章：目的

2 章：適用範囲・対象

3 章：用語定義・省略語

4 章：法的根拠・参考資料

4.1 法的根拠

4.2 参考資料

5 章：実施責任

6 章：実施・管理組織体制

6.1 HQ, OU での土木構造保全課の管理組織体制

6.2 業務実施のレベル分け

7 章：書類保管規定

8 章：様式・付録

1 章：資料目的

本文書は、数多くの設備、システムからなる都市鉄道のうち、土木構造物に関する保全手順の規定について説明することを目的に編んだものである。

都市鉄道設備の保全とは、営業を想定外に中止することなく、常に良好な状態で営業できるように作業することである。そして都市鉄道は、高密度な運転を遅延なく続けることが重要である。しかし、設備は繰り返し使用することで必ず劣化していく。これは避けることができない、保全担当者が常に念頭に置くべき事実である。それでもなお、都市鉄道は、いったん営業を開始すれば列車を常に計画どおりに運行する必要がある。このように営業することにより、利用者は都市鉄道を信頼に足る移動手段と認識し、更なる利用拡大を期待できるようになる

したがって本文書では、都市鉄道設備のうち土木構造物に関する保全について、実際の作業と合致するように検査、計画、補修という 3 つの作業に分ける。

所定の荷重や運転頻度で都市鉄道が継続的に安全に運転できることを保証し、構造物を健全な状態にしておくため、土木構造物に関する全ての項目は、良い状態に維持し、発生可能な故障に対する予防対策を出し、必要な時期に修理する又は適切な処理対策を出す必要がある。

2 章：適用範囲・対象

- 本規程は、ハノイ市都市鉄道各路線の土木構造物保全に対する要求について定めること。
- 本規程の適用対象は、ハノイ市都市鉄道各路線における土木構造物保全に直接に携わる組織・個人とする。
- 適用範囲：ハノイメトロ会社が管理する都市鉄道各路線とする。

3 章：用語定義・省略語

土木構造物保全の規程は、検査、計画、修理に関する手順、内容及び実施案内に関する規程である。

- **保全**とは、設計要求により土木構造物を通常な運営・使用の状態に維持するために定期・頻繁に行う各活動（検査、フォローアップ、計画策定、修理）をいう。
- **検査**とは、故障の兆候を発見するために 目視若しくは専用設備を用いて検討し、現状を判定することをいう。
- **計画**とは、検査結果に基づき、列車運行・使用中における安全を確保できるように適正

な修理計画を策定することをいう。

- **修理**とは、運転時および使用時の安全保障を目的とする、故障の復旧をいう。この際に、修理は、策定した保全計画どおりに適切な方法で行うこと。
- **更新**とは、繰り返し補修を実施するも機能が完全に回復しない場合に、既存設備を新規設備へ取り替えること、あるいは既存設備に加え新規設備を新たに増設することをいう。

4 章：法的根拠・参考資料

4.1 法的根拠

- 国家による 2014/6/18 日付の土木法第 50/2014/QH13 号
- 土木構造物保全に関する 2010/12/06 日付の政令 114/2010/ND-CP 号
- 鉄道施設の管理・保全の規定に関する交通運輸省による 2015/08/16 日付の省令第 20/2013/TT-BGTVT 号
- 土木構造物の品質管理・保全に関する政府による 2015/05/12 日付の政令第 46/2015/ND-CP 号
- 建設投資費用管理に関する政府による 2015/03/25 日付の政令第 32/2015/ND-CP 号
- 国会による 2012/06/18 日付の労働法第 10/2012/QH13 号

4.2 参考資料

- 2A 号線による書類・資料
- 鉄道の高架橋・トンネル保全手順に関する基礎標準第 TCCS 01: 2010/VNRA 号
- 東京地下鉄における土木構造物保全に関する経験

5 章：実施責任

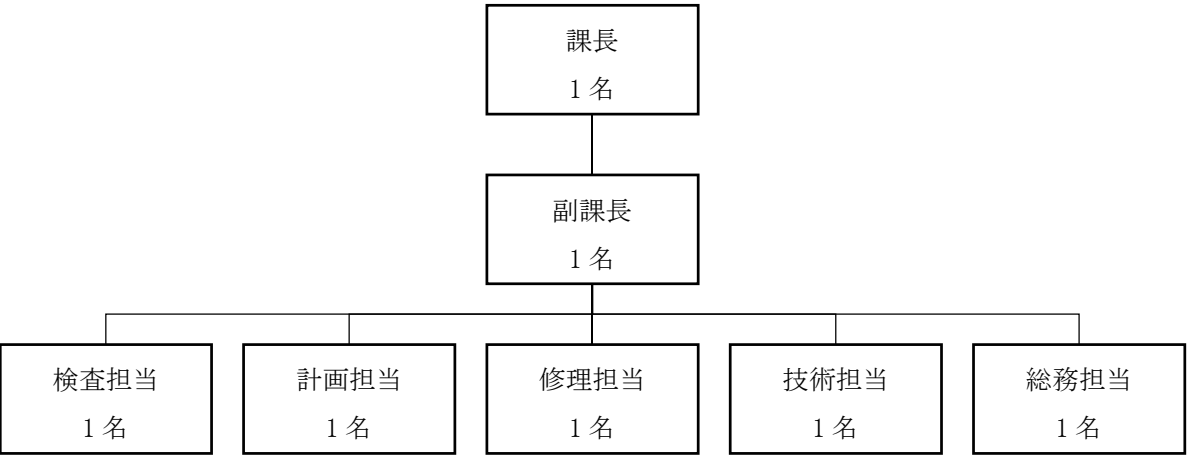
- 土木構造物の保全要員は、土木構造物保全を行うために必要な知識・技能を把握するように教育を受けること。
- 土木構造物の保全要員は、土木構造物保全を確実に実施し、営業を想定外に中止することなく、常に良好な状態で営業できるように作業すること。
- 検査・修理契約書を委託先と締結する場合、その委託先が業務を行う能力を十分に有する事を確認すること。

6 章：実施内容

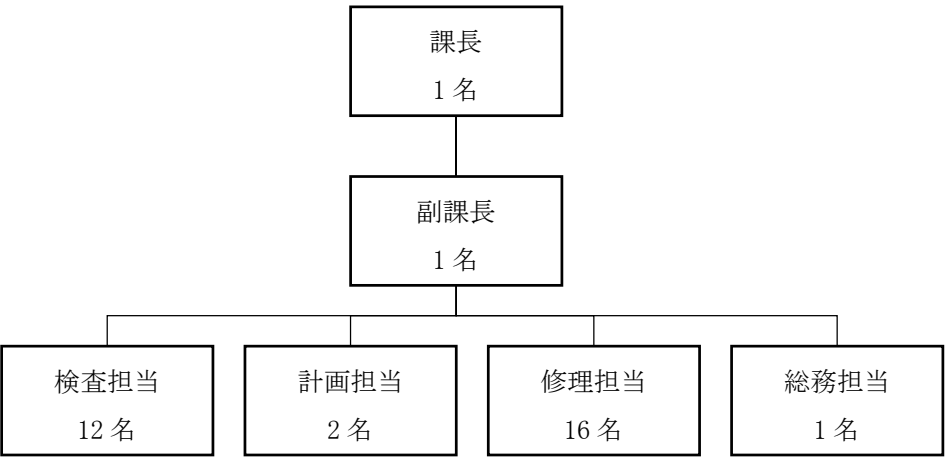
- 運転時および使用時に，土木構造物が規定により保全される。
- 土木構造物保全手順は設計標準とともに，本保全規程にも従い，策定される。
- 土木構造物の保全は作業を実施する人間ならびに資産の安全を保証すること。
(検査・修理の時，保護具，適正な道具・機械など十分に整備すること。)

6.1 HQ・OU での土木構造保全課の管理組織体制

本社 (HQ)



現業 (OU)



6.2 業務実施のレベル分け

a. 本社（HQ）

本社は管理の役割を果たす。

- OU の検査業務を管理する
- OU の土木構造物保全計画を検査する
- 全路線の土木構造物保全計画を策定する
- 各路線土木構造物保全に関する入札，委託契約書の業務を実施する
- OU の土木構造物保全人事計画を策定する
- OU の土木構造物保全手順を検査する
- OU の設計，土木構造物保全費用を検査する
- OU の材料供給，部品使用の計画を管理する
- 各路線の土木構造物保全業務を管理・監査し，検収する
- 土木構造物保全に関する規則，技術標準システム，技術手順を策定する
- 土木構造物保全の業務に関する承認申請書を管轄機関に提出する
- 事故を分析・確定し，事故処理対策を策定する
- 保全方法の改善を研究する
- 土木構造物保全用設備の設計・改善に関する業務を実施する

b. 現業（OU）

現業は実施の役割を果たす

- OU として検査業務を行う
- 所属する現業の土木構造物保全計画を策定・報告・承認申請書の提出をする
- 土木構造物保全に関する入札計画，委託契約書の内容を作成し承認申請書を提出する
- OU として土木構造物保全に関する入札，委託契約書の業務を助言・提案する
- OU として土木構造物保全人事計画を提案する
- 土木構造物保全業務を確定し，保全費用を算出する
- OU の材料供給，部品使用に関する需要を確定する
- 土木構造物保全を行い，保全業務について監察・内部検収を行う。
- 本社との協力で完了もしくは未完の土木構造物保全作業を検収する
- 事故を集計・分析し，事故に対する見解を本社に提案する
- 土木構造物保全に関する設備の改善を提案する

c. ハノイメトロの保全要員

- 検査・修理の作業に関し，3シフトで実施する。

シフト1：6時開始 — 15時完了

シフト2：14時開始 — 23時完了

シフト 3：22 時開始 — 7 時完了

- + シフト毎に 8 時間で勤める。(このうち、休憩時間が 1 時間となる。この 1 時間は勤務時間には含まないこと)
- + 各班が仕事の引継ぎを行うために、各シフト間では、1 時間を重複させる。(引継ぎは前シフトの最後の 1 時間と、次シフトの最初の 1 時間となる)
- 各シフトの班長は不良判定規定により、不良を判定する。結果は検査記録書に丁寧に記載する
- 前シフトの班長が後のシフトの班長に完了・未完の業務、業務実施に必要な道具（ある場合）を引き継ぐ。引継ぎ記録書に記載する
- （要員数の不足、または悪天候などにより）保全計画のとおりを実施できない場合、各シフトの班長は月間計画に基づき、作業を展開できる箇所で実施することを決定する、又は当日保全計画の業務量を調整する
- シフト間の引継ぎ
 - + 前シフトが後のシフトに対して、実施できた業務内容を引継ぐ（当日保全計画による完了・未完の業務）
 - + 前シフトが後のシフトに対して、機械・道具などを引継ぐ（後シフトもその機械・道具を使う場合）
 - + 仕事が完成した後、使用した機械・道具などは所定の場所に戻さないといけない

● 検査・修理要員

- 検査要員

検査結果に対する責任者（班長）	1 名
検査担当作業員（係員）	2 名

目視では確認できない箇所の場合、高所作業車で検査する

+ 高所作業車を使う時の検査要員

高所作業車運転 上下操作・照明制御を担当する作業員	1 名
検査結果に対する責任者	1 名
検査担当作業員	1 名

- 修理要員

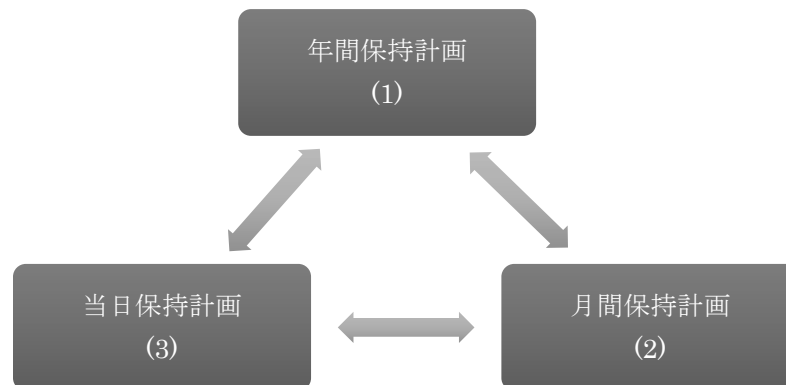
運転士	1 名
安全に対する責任者	1 名
保全担当作業員	2 名

d. 計画策定要員

検査結果に基づき、計画担当は保全計画を策定し、修理担当に送る。修理担当はその計画により実施できるか確認する。実施できない場合、計画担当が適正に修正すること。

- 「計画担当」は年間保全計画・月間保全計画を策定する責任を有する。
- 「班長」は当日保全計画を作成する責任を有する。

保全計画以外に発生する不良は、次の月間保全計画又は年間保全計画において更新される。



● 申請手順

本社 (HQ)

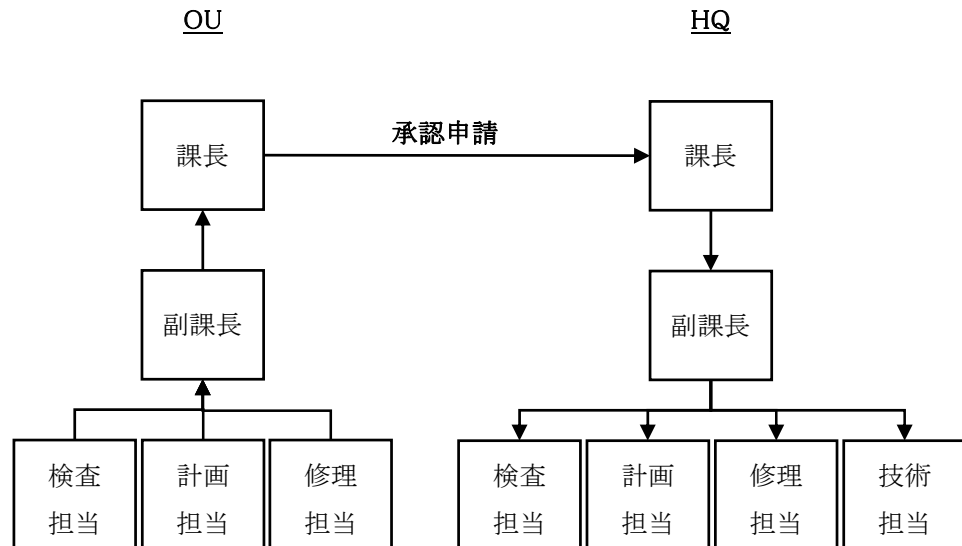
- HQ 課長：HQ・OU のすべてについて責任を負う。不在の場合、HQ 副課長に委任する事ができる。
- HQ 副課長：HQ・OU の各担当について責任を負い、仕事を総括し、課長に報告する。不在の場合、各担当に委任する事ができる。
- HQ 各担当：HQ・OU の業務について責任を負い、課長と副課長に報告する。
- HQ 総務担当：課の書類保管、総務等について責任を負う。

現業 (OU)

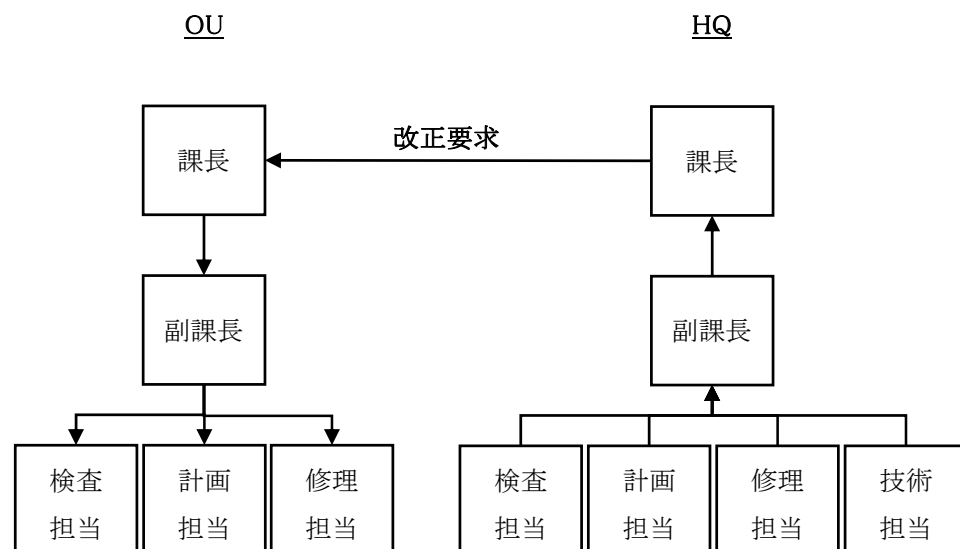
- OU 課長：OU のすべてについて責任を負う。不在の場合、OU 副課長に委任する事ができる。
- OU 副課長：OU の各班について責任を負い、仕事を総括し、OU の課長に報告する。不在の場合、OU の各担当の班長に委任する事ができる
- OU 各担当の班長：担当班の業務についての責任を負い、OU の課長と副課長に報告する

● 計画・業務報告承認手順（OU から HQ へ）

- OU の各担当が課の幹部に報告書を提出する。承認を得た後、HQ の幹部に提出する。その後、検定のため HQ の担当班に送る。検査・確認の上、承認を得るために HQ の幹部に提出する。その後、実施のため OU に送る。



- 修正が必要な場合、HQ は、書類及び再検査もしくは改正の要求を OU の幹部に送る。その後、改めて改正するために OU の各班に送る。



● 保全必要一覽

- 建築に属する部分
- + 土木構造物に属する建物、駅、設備

- + 消火設備リスト
- 土木構造物に属する部分
- + 高架橋, トンネル

● 検査周期（ハノイメトロ会社への適用を提案）

- 高架橋検査周期

検査周期	検査方法	備考
3 回/1 月	素早く徒歩で巡回し，高架橋を点検する	
1 回/2 年	高所作業車で検査し，クラックを発見して丁寧に記録する	以下の項目に対する評価を確定する + 高架橋の周囲の検査 + 場所・寸法 + 原因 + クラックの進行状態 + クラックの影響判定
臨時検査	構造物利用の安全性あるいは運行に突発的な影響を与える事故，台風・洪水・地震・火災といった災害が招く事故，列車に関する事故といった臨時に影響が発生する場合に，OU は HQ との協力により事故の現状を検査・評価して，迅速に処理対策を出すことに携わる。	

上記の検査結果が記録され，保全計画策定者に通知する。

- トンネル検査周期

検査周期	検査方法	備考
毎月	列車が動いている時間帯にトンネルを歩いて目視検査を行う。照明無し	
1 回/1 年	列車が動いていない時間帯に照明を用いながら目視で全体的に検査する。	以下の項目に対する評価を確定する + 場所・寸法 + 原因 + クラックの進行状態 + クラックの影響判定
1 回/10 年	列車が動いていない時間帯に，照明を用いて詳細に検査する。高所作業車で（ト	

	ンネル天井部を) 検査する。	
臨時検査	構造物利用の安全性あるいは運行に突発的な影響を与える事故，台風・洪水・地震・火災といった災害が招く事故，列車に関する事故といった臨時に影響が発生する場合に，OU は HQ との協力により自己の現状を検査・評価して，迅速に処理対策を出すことに携わる	

上記の検査結果が記録され，保全計画策定者に通知する。

7 章：書類保管規定

- 土木構造物保全のための書類，資料（検査，計画，修理に関する資料）の保存に関し，書類保存，管理の責任分担及び実施手順
- 保存資料は資料の原本，正本でなければならない（紙，映画，写真等に記載される）。原本，正本が残らない場合，合法謄本を保存する。

保存期間

（2011/06/03 日付の内務省の書類，資料保存期間について規定する省令第 09/2011/TT-BNV 号に基づく）

資料	保存期間	保存部局 (総務担当)
各機関へ送付する基本建設に関する書類 (原則書類)	施行効力切れまで	- OU - HQ
制度策定の書類，各機関の基本策定に関する規定，案内に係る書類	永年	- OU - HQ
基本建設投資の計画書，報告書 - 長期，年度 - 6 ヶ月，9 ヶ月 - 四半期，月次	- 永年 - 20 年 - 5 年	- OU - HQ
基本土木構造物の書類 - A グループの構造物，前例のない建築・構造・技術・設備・材料を導入する構造物，特別な地質・地形にある構造物，文化歴史遺産として認められた構造物	- 永年	- OU - HQ
- B, C グループの構造物及び大修理	土木構造物の寿命による	- OU - HQ
構造物の小規模な修理書類	15 年	- OU - HQ
基本建設に関する協議公文	10 年	- OU - HQ

策定必要様式

順	様式名	番号（あれば）
1	提出・保存書類目次	
2	書類提出・保存記録書	
3	書類目次	
4	保存書類廃棄依頼	
5	紹介状	
6	保存版使用要求書	

8 章：様式・付録

不良判定規定

区分	構造物の健全判定規定
A	以下の事を脅かす変状があるもの。 - 運転保安 - 列車の正常運行 - 公衆の安全 又は上記の脅かしが発生するおそれがあるもの
	AA 以下の事を脅かす変状があるもの。 - 運転保安 - 列車の正常運行 - 公衆の安全 - 緊急に装置を必要とする 修理期間：列車をすぐ止める。
	A1 - 進行している変状があり，構造物の性能が低下しつつあるもの - 大雨，出水などにより，構造物の性能を失うおそれのあるもの 修理期間：当日の夜にすぐ修理しないといけない。
	A2 - 変状があり，将来それが構造物の性能を低下させるおそれのあるもの 修理期間：検査日からの 1 年間以内
B	- 将来，健全度 A になるおそれのある変状があるもの
C	- 軽微な変状がある構造物の部分
S	- 構造物の健全な部分

検査記録書 様式
ハノイ鉄道一人有限会社
土木構造物保全課
検査記録書

...年 ...月 ... 日

上司	班長

検査種類	検査内容	番号

路線	駅	場所	不良判定

検査方法	(叩き又は目視など)
種類	(クラック，剥がれ，膨らみ)
原因	
処理方法	(修理又は追加監視)

検査年月日	不良状態	不良判定	不良修理期限

不良状態

引継記録書

ハノイ鉄道一人有限会社

土木構造物保全課

...年 ... 月 ... 日...

引継ぎ班: A / ハノイメトロの土木構造物保全課

引継ぎを受ける班: B / ハノイメトロの土木構造物保全課

路線	場所	引継ぎ時間	人数（引継ぎ班）	天気

引継ぎ内容

- 業務

業務名	保全計画	完了	未完	備考

- 機械・道具

機械名（種類）	台数	備考



ハノイ市人民委員会



国際協力機構

ハノイ市都市鉄道規制機関強化
及び運営会社設立支援プロジェクト

軌道保全規程

作成者： **Hoang Tuan Dat**

TA 専門家： **Mr. Fujioka**

目次

1. 目的
2. 適用対象範囲
3. 用語定義・省略語解説
4. 法の根拠, 関連資料
5. 実施責任
6. 規程内容
7. 書類保存規程
8. 各様式及び付録

1. 目的

この資料は、軌道の品質・構造状態の保証、並びに安全運転の確保、故障発生件数の削減及び経済的な効果をもたらすことを目的として、軌道保全のための要件を規定するものである。

2. 適用対象範囲

この資料は、都市鉄道の運行・保全活動と関係する職場に適用する。

3. 用語定義・省略語解説

- 軌間とは、軌道中心線が直線な区間におけるレール頭部間の最短距離をいう。
- 本線とは、運行計画に従い旅客へサービスを提供するために、列車が走行する線路をいう。
- 側線とは、本線以外の線路をいう（留置線も含む）。
- 駅とは、旅客が乗降する箇所であり、分岐器により列車が他の線路へ移動できる箇所をいう。車両に対する Depot も駅と呼ぶ。
- 車両とは、保全工事用車両を除き、鉄道営業において主に使用される旅客輸送用車両、又は専用車両（軌道・電気検査用車、救援車両、又は特別な構造又は特別な設備のある車両）をいう。
- 列車とは、連結両数や制動力など輸送計画に沿って、駅から駅までの区間を安全に運転するために欠かせない条件のすべてを整えた状態にある、組成された車両をいう。
- 鉄道信号とは、信号、合図及び標識をいう。
- 信号とは、列車又は車両の運転条件を、運転士や運転に関係する係員に対して表示する設備をいう。
- 合図とは、形状、彩色、音声等を通して係員相互で意志を表示する方法をいう。
- 標識とは、関係する係員に対して、位置、方向、状態などを表示するものをいう。
- 駅外とは、駅限界の外側をいう。
- 駅限界は、駅構内の一番外側にある標識（列車が進入する方向）から駅構内の一番外側にある反対側標識（列車が進出する方向）までの区間である。
- 軌道保全とは、軌道の機能及び効率を維持することをいい、軌道の利用中に劣化した機能及び効率を適切に回復するための技術的作業を示す。
- 軌道の基本的な部分としては、(1) レール、(2) 継目、(3) まくらぎ、(4) 締結装置、(5) 防振装置、(6) バラスト道床、(7) コンクリート道床、(8) 分岐器、(9) 車止め、(10) 標識がある。
- 軌道保全の次のような段階を経て実施する。(1) 軌道検査、(2) 保全計画作成、(3) 軌道保全実施（日常保全、頻繁に生じる修理、中規模な修理、大規模な修理、更新）。

4. 法的根拠、関連資料

4.1 法的根拠

本規程に定められている内容は、ベトナムにおける法令を遵守しなければならない。現在、MOTは都市鉄道運行保守に関する規程・標準を作成中である。その規程・標準が制定された後に、本規程は更新する必要がある。

4.2 関連資料

- ベトナム鉄道法 2005
- 鉄道施設の管理及び保全を規定する 2013 年 8 月 16 日付けの省令第 20/2013/TT-BGTVT 号
- 普通鉄道構造物保全標準 TCCS 02:2014/VNRA
- 継目の無い鉄道施設保全標準 TCCS 03:2014/VNRA
- 鉄道保全作業で使用する資材・材料・付属品標準 TCCS 05:2014/VNRA

5. 実施責任

軌道保全に関係するHMCの各職場、各個人はこの規程を遵守する責任を有する。

6. 規程内容

6.1 軌道検査規定

6.1.1 実施すべき検査業務

- 列車巡回
- 徒歩巡回
- 建築限界検査
- 軌道検査
- 分岐器検査
- ガードレール検査
- 継目部検査
- 伸縮継目検査
- まくらぎ検査
- 締結装置検査
- 動揺検査
- バラスト検査
- 車止め検査
- 標識検査

6.1.2 検査規程内容及び検査周期

- 列車巡回

列車の異音、異常な動揺の有無を確認するために、月1回以上本線を巡回しなければならない。
- 徒歩検査

徒歩検査は、軌道の保全状態を確認するために、本線と側線の全区間において月3回以上実施しなければならない。
- 建築限界検査

建築限界測定は、建築限界を侵す設備等がないことを確認するために、本線、側線ともに全区間において年1回以上実施しなければならない。
- 軌道検査
 - + 軌道中心間隔測定

軌道中心間隔測定は、必要な軌道中心間隔が確保されていることを確認するために、本線、側線ともにあらかじめ定めておいた測定箇所において年1回以上実施しなければならない。
 - + 軌間測定

軌間測定は、軌間が限度を超えて拡大あるいは縮小していないことを確認するために、本線全区間において年2回以上、側線全区間において年1回以上実施しなければならない。
 - + 水準測定

水準測定は、水準が限度を超えて拡大あるいは縮小していないことを確認するために、本線全区間において年2回以上、側線全区間において年1回以上実施しなければならない。
 - + 通り測定 (Alignment)

通り測定は、通りが限度を超えて拡大あるいは縮小していないことを確認するために、本線全区間において年2回以上、側線全区間において年1回以上実施しなければならない。
 - + 高低測定 (Longitudinal)

高低測定は、高低が限度を超えて拡大あるいは縮小していないことを確認するために、本線全区間において年2回以上、側線全区間において年1回以上実施しなければならない。
 - + 平面性測定

平面性測定は、平面性が限度を超えて変化していないことを確認するために、本線全区間において年2回以上、側線全区間において年1回以上実施しなければならない。
 - + レール検査

レール検査は、レール頭頂部における摩耗量、剥離、シェリングといった傷の有無、レール溶接部の凹凸の有無等を確認するために、本線全区間において年2回以上、側線全区間において年1回以上実施しなければならない。

+ 分岐器検査

● 部材検査

分岐器部材検査は、トングレーलのかみ合わせ状況の良否、レール頭頂部における摩耗、剥離、シェリングといった傷の有無、レール溶接部の凹凸の有無等を確認するために、本線内全分岐器において年2回以上、側線内全分岐器において年1回以上実施しなければならない。

● 部材間隔測定

分岐器部材間隔測定は、ガード面距離、バックゲージが限度を超えて拡大あるいは縮小していないことを確認するために、本線内全分岐器において年2回以上、側線内全分岐器において年1回以上実施しなければならない。

+ ガードレール検査

● ガードレール状態検査

ガードレール状態検査は、ガードレールとレールとの間隔及び付属品の締結状態を確認するために、本線、側線ともに全区間において年1回以上実施しなければならない。

+ 継目部検査

● 遊間検査

継目部遊間検査は、遊間が限度を超えて拡大あるいは縮小していないことを確認するために、本線全継目において年2回以上、側線全継目において年1回以上実施しなければならない。

● 継目部状態検査

継目部状態検査は、継目落ちや隣り合うレールの食違い並びに段違い等の有無を確認するために、本線全継目において年2回以上、側線全継目において年1回以上実施しなければならない。

● 継目部部材検査

継目部部材検査は、継目板並びに継目板ボルトに損傷がないことを確認するために、本線、側線ともに全継目において年1回以上実施しなければならない。

+ 伸縮継目検査

● 伸縮継目状態検査

伸縮継目状態検査は、軌間、水準、高低並びに通りが限度を超えて拡大あるいは縮小していないことを確認し、ストロークの状態、接着の状態等を確認するために、本線、側線ともに全継目において年2回以上実施しなければならない。

● 伸縮継目部材検査

伸縮継目部材検査は、レール頭頂部における摩耗、剥離、シェリングといった傷の有無、レール溶接部の凹凸の有無等を確認するために、本線、側線ともに全継目において年2回以上実施しなければならない。

+ まくらぎ検査

● まくらぎ状態検査

まくらぎ状態検査は、まくらぎの敷設間隔や付属品の敷設状況を確認するために、本線、側線ともに全区間において年1回以上実施しなければならない。

● まくらぎ部材検査

まくらぎ部材検査は、まくらぎに有害なひび割れ等の有無を確認するために、本線、全線ともに全区間において年1回以上実施しなければならない。

+ 締結装置検査

● 締結装置状態検査

締結装置状態検査は、緩み、脱落、軌道パッドの飛び出し等の有無を確認するために、本線、側線ともに全区間において年1回以上実施しなければならない。

● 締結装置部材検査

締結装置部材検査は、折損、腐食等の有無を確認するために、本線、側線ともに全区間において年1回以上実施しなければならない。

- + 動揺検査
 - 列車動揺測定は、左右動揺加速度並びに上下動揺加速度が限度を超えていないことを確認するために、本線全区間において年4回以上実施しなければならない。
- + バラスト検査
 - 状態検査
 - バラスト状態検査は、バラスト区間における道床断面の整備状況を確認するために、本線、側線ともに全区間において年1回以上実施しなければならない。
 - 部材検査
 - バラスト部材検査は、バラストが限度を超えて摩耗していないことを確認するため、コンクリート道床区間においては有害なひび割れ等の有無を確認するために、本線、側線ともに全区間において年1回以上実施しなければならない。
- + 車止め検査
 - 部材検査
 - 部材検査は、車止めに有害なひび割れ等の有無を確認するために、本線、側線ともに全車止めにおいて年1回以上実施しなければならない。
 - 機能検査
 - 機能検査は、油圧式車止めが正常に機能することを確認するために、本線、側線ともに全油圧式車止めにおいて7年に1回以上実施しなければならない。

注意：

臨時検査は、火災、地震、洪水など災害、異常な事故より緊急で軌道の状態を確認する必要があるとき、並びに通常検査により詳細に検査する必要があるときに実施しなければならない。

6.1.3 検査結果

- 検査結果として、検査書類を作成する。
- 検査書類は、軌道保全マニュアルの付表にある様式を用いて作成する。
- 検査結果は、軌道保全計画作成のため使用され、設備の状態を示す書類であるところ正しく保管する。

6.1.4 許容誤差

許容誤差は、軌道保全マニュアルにおいて詳細に規定される。

6.2 軌道保全計画作成に関する規程

計画担当者は、検査結果に基づいて保全計画を策定し、修理担当に送付する。修理担当は、その計画を実施できることを確認する。もし実施できない場合には、計画担当が適正に修正する。

計画担当者は年間保全計画・月間保全計画を策定する責任を持つ。当日保全計画については、修理担当の班長が作成する責任を持つ。

6.2.1 軌道保全計画の分類

軌道保全計画は、長期的な計画（30年計画）、中期的な計画（5年計画）及び翌年の計画（年間計画）がある。

30年計画

30年計画は、莫大な費用を必要とする更新費用について、安全な都市鉄道運行を脅かすことなく、事業全体で平準化することを目的に策定するものである。これにより、事業全体における修理ならびに更新に係る費用の傾向を整理しておく。さらに長期的な人材雇用についても、長期計画を元に整理しておく必要がある。

すべての都市鉄道設備はいずれ更新を必要とする時期を迎えるが、これが複数の設備で同時に生じると莫大な費用が必要となる。よって、設計時に設定された設備耐用年数はもちろん、日常の検査による設備の現況を踏まえ、毎年の修理費用規模に加えて、設備更新を伴う投資費用規模を長期計画として整理する。

5 年計画

5年計画では、修理と投資についてより具体的に整理することで、実際に必要となる費用を把握することを目的とする。ここで具体的に整理するとは、30年計画を踏まえつつ、検査時の判断に従い、実際の作業を想像しながら修理と更新とを整理することを指す。

ここでは、先に述べたような予算担当部門と要求予算を出す部門との調整を十分に行い、実現可能な事業計画を策定することとなる。

5年計画は、該当期間においてどのような業務が具体的に予定され、さらに業務の優先度がどのように設定されているかを把握できる資料となる。したがって5年計画は、予算要求部門はもちろん、経営層を含めた全社員にとって運営状況を見通すための資料となる。そして5年計画のうち、翌年度に関する計画が翌年の年間計画となる。

30年計画と5年計画はともに毎年改定することが望ましい。なかでも5年計画は、必ず毎年更新する必要がある。

保全計画は、該当年度に実施する必要がある保全を示す資料ではあるが、この計画だけで保全を実施することは不可能である。遅滞なく実施するには、保全をより細かな作業へ分割し、いつ、誰がどのようにこれらの作業を実施するかを検討し、さらに保全作業に関わる全職員が状況を共有する必要がある。よって、年間計画で計画された作業は、月間計画・当日計画などへ細かく分割する必要がある。

実際の保全作業は、天候などの自然条件や、検査により即時補修と判断された箇所への対応などにより作業計画の変更が発生する。さらには職員の習熟度のバラつきなどにより、予定していた作業が終了しないといった事態も起こりうる。このように作業計画は、様々な要因により絶えず修正を繰り返していくことが常である。

そこで保全を実施する際には、月間計画を元に、当日のシフト毎に作業を割り振った当日計画が必要となる。この当日計画に従って、保全作業に関わる職員は自分が本日のシフトでどのような作業を実施しなければならないかを把握し、そして次のシフトへ一切の漏れなく作業を引き継ぐことができるようになる。

当日計画には、結果としてシフト毎に実施した保守作業がすべて記録される。これらの記録は、将来の計画を策定する際に非常に重要な情報となる。すなわち、これらの記録を分析し、把握することにより、より実現可能な計画を策定することができるようになる。さらに、この記録は人材育成や雇用計画を検討する際にも有効な情報となりうる。必ず蓄積し、常日頃から分析しておくことが必要である。

6.2.2 年間保全計画

6.2.2.1 年間保全計画作成の根拠

- 5 年計画
- 前年の年間保全計画に対する実施結果
- 保全を実施した際に蓄積してきた、保全に必要な設備・機械に関するデータ及び変更に関するルール
- 軌道検査結果
- 軌道保全作業に関する規程ならびに関連する規程
- 会社が保有する資源（人材、機械設備）

6.2.2.2 年間計画作成に対する要求

- 年間保全計画の作成にあたり、実施すべき業務量ならびに会社が保有する予算、人材と資材供給を考慮して、検討しなければならない。
- 軌道検査結果を以って、新たな保全作業が発生する場合には、年間保全計画を適切に変更する。
- 年間保全計画を作成する際には、毎月の保全業務が均等となるように作成しなければならない。

6.2.3 月間保全計画

6.2.3.1 月間保全計画作成の根拠

- 会社が承認した年間保全計画
- 軌道検査結果
- 前月の月間保全計画に対する実施結果
- 軌道保全作業に関する規程ならびに関連する規程
- 会社が保有する資源（人材，機械設備）

6.2.3.2 月間保全計画作成に対する要求

- 月間保全計画の作成にあたり，実施すべき作業量ならびに会社が保有する人材と資材供給を考慮して，検討しなければならない
- 軌道検査結果を以って，新たな保全作業が発生する場合には，月間保全計画を適切に変更する。

6.2.4 当日保全計画

当日保全計画は，月間保全計画を完了するための基礎となる。よって，この計画には毎日の業務を具体的に整理し，業務項目とその業務量の目標を設定しなければならない。

6.2.4.1 当日保全計画作成の根拠

- 月間保全計画
- 軌道検査結果
- 前シフトの計画の実施結果（1日は3シフトで構成されている。各シフトは当日保全計画の作成に携わる）
- 会社が保有する資源（人材，機械設備）
- 天候

6.2.4.2 当日計画作成の要求

- 当日保全計画における作業内容は，月間保全計画の作業内容に適合する。
- 軌道検査結果を以って，新たな保全作業が発生する場合には，当日保全計画を適切に変更する。

6.3 軌道保全実施に関する規程

6.3.1 軌道保全の基本的作業

- レールの交換
- レールの削り
- 曲線部のレール頭頂部への油つけ
- 締結装置(fastening system)の交換
- まくらぎの交換
- 4項目（軌間，水準，通り，高低）を調整したうえで，バラストのつき固め

これらの軌道保全作業に関する詳細内容は，軌道保全マニュアルに規定される。

6.3.2 軌道保全の要求

6.3.2.1 軌道保全準備段階における要求

- 当日保全計画
- 当日保全計画に定められた修理作業を実施するための人材と機械
- 作業を実施する人材は，修理作業における安全と品質に関する要求を十分把握しておくこと。
- 機械の使用者は，機械を良い状態に保つ責任を持つ。
- 出庫材料は出庫の時に，台帳に記入することで材料管理者に登録する。
- 規程により，確認のために登録の手続きを行う。施工のために，関連する機関に連絡して，協力を依頼する。
- 修理の際には，作業を安全に行うために安全確保者を配置する。

6.3.2.2 軌道保全実施段階の要求

- 班長の指導を遵守し、規程によって修理を行う。
- 修理の際には、作業を安全に行うために安全確保者を配置する。
- 修理を実施する人材は、法令等を遵守し、定められた手順を遵守することで、品質と労働安全を確保する。

6.3.2.3 軌道保全完了段階の要求

- 軌道保全後には必ず軌道状態を検査して、翌日からの安全かつ安定的な都市鉄道運行が実施できることを確認する。
- 規定により、安全確保のための標識を取り戻す。
- 機械を調整し、材料を整理したうえで、倉庫へ戻す。戻す際には、所定の位置にきちんと並べること。
- 完了した作業の数量に基づき、使用した材料、作業者を数え、当日保全計画の完了状況を記録する。
- その日の安全、品質の状態、労働効率を分析し計算したうえで、コメントも記録する。
- 業務調査結果により、翌日の保全計画を立てる

7. 書類保存規程(後で追加する)

8. 様式・付録

共通検査記録様式

駅間	路線名	A線 ・B線	キロ程 (Km)	左レール ・右レール	内軌 ・外軌	検査結果		数量	単位	備考
						検査内容	状態			

4 項目測定記録様式（5m 毎に測定する）

駅間	路線名	A線 ・B線	キロ程 (Km)	左レール ・右レール	軌間			水準			通り			高低			平面性			備考
					TK	TT	CL	TK	TT	CL	TK	TT	CL	TK	TT	CL	TK	TT	CL	

TK: 設計値; TT: 実測値 ; CL: 狂い量

路線の特徴記述書類

順	路線の設計の要素	
1	キロ程	
2	平面図	
3	縦断勾配	
4	路盤の種類	
5	継目, 締結装置の位置	

レール頭頂部摩耗検査記録様式

駅間	路線名	製造日	キロ程	直線 ・ 曲線	軌道 種類	敷設日	レール頭頂部摩耗量 監視							
							1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目
							摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量
							通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数

レールにおける傷に関する記録様式

故障発生日	駅間	A 線・B 線	キロ程	曲線半径	内軌・外軌	クラック種類

レール敷設日	通過トン数	レール種類			製造会社	製造日
		新品	50kg	普通レール		
		再用	60kg	熱処理レール		

バラスト道床	締結装置種類	継目種類	レール遊間間隔 (mm)	継目での高低 (mm)	レール摩耗量	備考
					頭頂部… mm 側面部… mm	

処理方法記述
交換時期

レール表面における傷に関する記録様式

検査日	レール表面の傷の状態監視（履歴）	傷の進行状況に対する記述
年月日	レールの垂直投影図の追加	
年月日	レールの垂直投影図の追加	
年月日	レールの垂直投影図の追加	

レール底部における傷に関する記録様式

検査日	レール表面の傷状態監視（履歴）	傷の進行状況に対する記述
年月日	レール底部のエンドビューの追加	
年月日	レール底部のエンドビューの追加	
年月日	レール底部のエンドビューの追加	

分岐器摩耗検査記録様式

検査日	敷設日	トングレール (Tongue rail)	クロッシング (Crossing)	ガードレール (Guard rail)	リードレール (Lead rail)	基準側レール (Stock rail)	主レール (Running rail)	備考

分岐器における傷に関する記録様式（分岐器以外では、レール検査様式に記録すること）

故障発生日	発生箇所	分岐器番号	分岐器種類	道床種類

敷設日	通過トン数	製造会社	製造日

発見者の名前		表彰
修理方法		備考
修理時期		備考

検査日	故障箇所の経過
1 回目	記載無し
2 回目	1 回目記載
3 回目	各前回の記載
4 回目	各前回の記載
5 回目	各前回の記載
6 回目	各前回の記載

分岐器における 4 項目測定記録様式

検査日	軌間			水準			通り			高低			バックゲージ (Check Gauge)		トングレール・基準側 レールの差	トングレール・基準側 レールの隙間	
	1	...	10	1	...	10	2'	5'	6'	2'	5'	11'	11	12			
																	設計値
																	測定値
																	測定値・設計値の差異
																	修理後の差異
																	設計値
																	現場での測定
																	測定値・設計値の差異
																	修理後の差異

トンゲレール後端部，クロッシング前端部における遊間測定記録様式

駅間	路線名	キロ程 (Km)	トンゲレール後端部測定			クロッシング前端部測定			備考
			設計値	左側	右側	設計値	左側	右側	

レール継目部検査記録様式

検査日	駅間	A 線 ・ B 線	キロ程	レール種類	道床種類	継目の高低 (有・無)	レール表面傷 (有・無)	レール頭頂面 における高低偏差	レールの食い違い	備考

レール継目部部材検査記録様式

検査日	駅間	A 線 ・ B 線	キロ程	内軌 ・ 外軌	道床種類	検査内容			
						継目板・ボルトの種類 (Joint bar or bolt)	内容 (Content)	状態記述 (Description of status)	備考 (Remark)

継目板における傷に関する記録様式

検査日	駅間	A 線 ・ B 線	キロ程	直線・曲線 R =	右・左	内・外	道床種類	クラック種類	概要図	備考
									継目板の映像追加	
									継目板の映像追加	

伸縮継目検査記録様式

検査日	軌間			水準			通り	高低	移動量				備考
									左レール		右レール		
	1	2	3	1	2	3	2	2	トングレール	受け手側レール	トングレール	受け手側レール	

s ハノイ市人民委員会
ハノイ鉄道一人有限会社

ベトナム社会主義共和国
独立・自由・幸福

土木構造物保全に関するマニュアル

1 章：法的根拠・参考資料

1.1 法的根拠

1.2 参考資料

2 章：保全種類

2.1 要保全部分一覧表

2.2 保全種類

2.3 検査方法

3 章：保全用施設

4 章：保全要員要求

5 章：調査・判定

5.1 検査

5.2 故障・事故処理

6 章：計画立案

6.1 業務計画

6.2 人事教養計画

6.3 計画作成手順

7 章：実施組織

7.1 保全要員

7.2 保全作業の実施方法

7.3 修理作業の実施手順

8 章：検収・品質評価

1 章：法的根拠・参考資料

1.1 法的根拠

- 国家による 2014/6/18 日付の土木法第 50/2014/QH13 号
- 土木構造物保全に関する 2010/12/06 日付の政令 114/2010/NĐ-CP 号
- 鉄道施設の管理・保全に関する交通運輸省による 2015/08/16 日付の省令第 20/2013/TT-BGVTV 号
- 土木構造物の品質管理・保全に関する政府による 2015/05/12 日付の政令第 46/2015/NĐ-CP 号
- 建設投資費用管理に関する政府による 2015/03/25 日付の政令第 32/2015/NĐ-CP 号
- 国会による 2012/06/18 日付の労働法第 10/2012/QH13 号

1.2 参考資料

- 2A 号線による書類・資料
- 鉄道橋・トンネル保守手順に関する基礎標準第 TCCS 01: 2010/VNRA 号
- 東京メトロの土木構造物保全に関する経験

2 章：保全種類

都市鉄道の営業は、想定外に中止することなく、常に良好な状態で営業を続けなければいけない。しかし設備は、繰り返し使用することで必ず劣化していく。よって都市鉄道設備における保全は、都市鉄道の運行に影響を及ぼすことがないように、常日頃から点検し、劣化箇所があれば適切な時期に修理する必要がある。

壊れてから修理するという発想は、必ず捨て去らなければならない。劣化箇所を発見されたらその構造物が壊れ、営業を中止するような事態へ至ってしまう前までに、必ず修理しなければならない。

2.1 要保全部分一覧表

設計と比べ、建築部分、設備の劣化状態を検査・確認する。

a. 建築に属する部分

順	構造物，設備	検査回数/年
1	壁面	1
2	天井	1
3	窓	1 - 2
4	屋根	1
5	樋	1
6	汚水層	3
7	浄化槽	3
8	圧力タンク	1
9	増圧給水タンク	1
10	受水槽	1
11	高架水槽	1
12	お湯供給システム	1
13	ガス給湯器	1
14	自動ドア	3
15	シャッター	1
16	案内看板	1
17	排水管	1
18	植木	2
19	災害対策設備	
20	自動火災報知設備	1

21	消火設備	1
22	排煙・換気用オペレーター	0.5
23	止水版	1
24	避雷針	1
25	化粧用板	2

b. 消火設備一覧表（ベトナム消防規程による検査）

自動火災警報装置	消火設備
- 自動火災警報器	- 消火栓，取水口，ノズル
- 熱感知器	- 消火のため水を供給する水管システム
- 煙感知器	- 消火ポンプ（ディーゼルで稼動する）
- スプリンクラー	- 消火バルブ
- ファイアアラーム	- 消防ホース（水を入れるもの）
	- 非常ランプ，ファイヤーランプ，事故警報ランプ，消防消火標識

c. 土木構造物の部分

高架橋	- マイルストーン - 梁及び関連部品 - 梁ジョイント及び伸縮継ぎ手 - 橋面及び関連部品 - ベアリング - アバットメント，栈橋，手すり及び防音壁等
トンネル	- トンネルライニング - 伸縮継ぎ手及びカップリング - トンネル内・外の脱水
土路盤	- 土路表面 - 橋と道路の溶接部

2.2 保全種類

都市鉄道設備の保全は，修理と更新に二分される。

+ 修理（日常実施）

修理とは，検査結果に基づき劣化箇所の状態を復旧することである。修理費用は年々増加傾向とはなるものの，毎年修理に必要となる費用の予算を平準化すべきである。

+ 更新

更新とは、繰り返し修理を実施するも機能が完全に回復しない場合や、既存設備を新規設備へ取り替える、あるいは既存設備に加え新規設備を新たに増設することである。

大項目	中項目	小項目	修理	更新
駅	プラットホーム部	屋根	- 屋根に穴が開いたので修理 - 屋根を支える柱が腐食したので修理	- 屋根を全て交換
		プラットホーム表面	- 表面のタイルが割れたので修理	- 表面のタイルを全て交換
	階段	踏み段の表面	- 踏み段の表面が壊れたので修理	- 階段の踏み段の表面を全て交換
		階段の手摺	- 壊れたので修理	- 階段の手摺を全て交換
	駅の部屋	扉	- 扉が破損したので修理	- 扉を全て交換
		窓	- ガラスが割れたので修理 - サッシが壊れたので修理	- ガラスが割れたので交換 - サッシが壊れたので交換
		壁	- 壁がクラックしたので修理	- 壁を全て造り直し交換する
		天井（ギプス）	- 壊れ、クラック、剥落なので修理	- キプスの天井システムを交換
建物	居室部	屋根	- 屋根に穴が開いたので修理 - 屋根を支える柱が腐食したので修理	- 屋根を全て交換
		踏み段の表面	- 踏み段の表面が壊れたので修理	- 階段の踏み段の表面を全て交換
		階段の手摺	- 壊れたから修理	- 階段の手摺を全て交換
		扉	- 壊れたから修理	- 窓を全て交換
		窓	- ガラスが割れたので修理 - サッシが壊れたので修理	- ガラスが割れたので交換 - サッシが壊れたので交換
		壁	- 壁がクラックしたので修理	- 壁を全て造り直し交換する
	給水・排水システム	- 給水管 - 消火用給水官 - 排水官	- 水が漏れているので修理 - 水管が壊れたから修理	- 給水官のシステムを交換 - 消火用水管システムを交換 - 排水官のシステムを交換
		- 給水タンク - 消火のための給水タンク	- 水が漏れているので修理 - 給水タンクの衛生状況が悪いために清掃	- 給水タンク、消火用タンク、排水タンクを新しく建設

		- 排水タンク		
		- 汚水弁	- 水が漏れているので修理	- 弁システムを全て交換
		- 清水のポンプ, 消火用ポンプ	- 壊れたから修理	- ポンプの交換
高架橋	橋脚		- 大きいクラックなので修理	- クラック, 錆びている鉄筋を抑えるために改良
	桁		- 大きいクラックなので修理	- クラック, 錆びている鉄筋を抑えるために改良

2.3 検査方法

a. コンクリート検査（よく発生している故障）

- コンクリートに関するクラックを検査する時、高架橋にクラック箇所がいくつかあるか、どこで発生するか、きちんと検査し、クラックの原因を調べる事。検査結果をきちんとフォローしたうえで記録し、適正な周期と方法で保全計画を立案する。
- クラックの大きさ測定方法：スケールで検査する
 - + クラックの大きさ, クラックの箇所, 鉄筋の状態を確定することが非常に重要である。
- クラックは2種類に分けられる。
 - + 危険なクラック（これは橋脚や桁に発生する）

これは X クロス型, あるいは周囲にあるクラックよりも大きいクラック, さびのあるクラックを指す。危険なクラックは二つの種類に分けることができる。

 - a. 即時の修理を必要とするクラック
 - b. 2年間, 3年間の後, 修理することも可能なクラック

このようなクラックに対し, 適正な時期に修理の提案を出すことが必要である。
 - + 発見時点では問題とはならないクラック

コンクリートが固まる過程により発生するクラックがあるが, これは危険ではない。このクラックは現時点ではまだ問題はない。しかし長期的な視点, すなわち 10 年又は 20 年を考えるなら, このクラックが問題となる可能性はある。

（原因）

荷重が設計していた荷重より大きいことが想定されるが, (例: 当初設計より, 列車が長くなる, あるいはより重いなど) このような状況はあまりない。時間が経つと, コンクリートにおけるアルカリ性が失われていく。

初期段階では, コンクリートはアルカリ性をまだ十分持っているから, 仮に水が染みたとしても, 鉄筋には錆が発生しない。しかしコンクリートにアルカリ性が失われると, 水により鉄筋は錆びる。鉄筋に錆が発生すると, 鉄筋径が太くなるために, コンクリート中にクラ

ックが発生する。その時、コンクリート内部だけではなく外面にもクラックが発生する。

つまり、コンクリートが剥落する⇒鉄筋が露出する⇒水により鉄筋が錆びてしまい、鉄筋径が小さくなることで、結果的に構造物の性能が弱まる。

b. 建築・設備検査

設計と比べ、建築部分、設備の劣化状態を検査・確認する。

2.4 不良判定規定

区分	構造物の健全判定規定
A	以下の事を脅かす変状があるもの。 - 運転保安 - 列車の正常運行 - 公衆の安全 又は上記の脅かしが発生するおそれがあるもの
	AA 以下の事を脅かす変状があるもの。 - 運転保安 - 列車の正常運行 - 公衆の安全 - 緊急に装置を必要とする 修理期間：列車をすぐ止める。
	A1 - 進行している変状があり、構造物の性能が低下しつつあるもの - 大雨、出水などにより、構造物の性能を失うおそれのあるもの 修理期間：当日の夜にすぐ修理しないといけない。
	A2 - 変状があり、将来それが構造物の性能を低下させるおそれのあるもの 修理期間：検査日からの1年間以内
B	- 将来、健全度 A になるおそれのある変状があるもの
C	- 軽微な変状がある構造物の部分
S	- 構造物の健全な部分

3 章：土木構造物保全用施設

- 検査工具
- + 懐中電灯

- + 双眼鏡
- + 検査用ハンマー等
- 高場の作業
 - + 梯子
 - + 高所作業車等
- 貯蔵材料
 - + 都市鉄道設備は、適切な時期に修理する必要がある。ここで言う「適切な時期」とは、劣化箇所を発見した瞬間かもしれないし、当日の終電後かもしれない。あるいは1か月後、半年後となるかもしれない。どの時期が「適切な時期」であるかは、営業を中止することがないように劣化箇所を修理する時期であることが大前提であり、さらには作業計画との兼ね合いを検討し、最も適切な時期を選ぶこととなる。修理に必要な材料の在庫がないところ、入手できる時期を「適切な時期」とすることがあってはならないということである。
 - + よって修理に必要な材料は、ある一定量を貯蔵品として保管しておくことが必要となる。貯蔵品として保管しておくべき材料ならびに数量は、鉄道事業者自身の責任において決定しなければならない。また、開業から年数が経つにつれて、劣化箇所は必ず変化する。劣化箇所は、常日頃から点検を重ね、修理をし続けていたとしても、年数が経つにつれて必ず増加する。したがって、貯蔵品として保管すべき材料ならびに数量は、年に1度は再度見直すべきである
 - + 月1回の在庫確認が必要である。貯蔵品として保有数量は以下のように3つの区切りを予め設定しておくといふ。
 - a. 最低限保有しておくべき数量
 - b. 購入手続きをはじめる際の数量
 - c. 最大限保有する際の数量

4 章：保全要員の能力要件

- 土木構造物保全の要員は、教育を受け、土木構造物保全の作業を行うのに必要な知識・技能を持つことが必要である。
- 委託先と検査・修理契約を締結する場合、検査・修理を行う能力を確実に有するか、確認しなければならない。
- 要員能力要件（今後、2A号線教育資料を受領次第、更新する）

5 章：構造物状態の調査・判定

5.1 検査（検査班：3名/シフト）

a. 高架橋・トンネルの外観検査：3回/月

- 検査道具
 - + 懐中電灯
 - + 検査用ハンマー
 - + 汽笛
 - + 双眼鏡（必要に応じ）
- 検査要員配置
 - + 検査担当〔班長〕：1名，検査結果に対する責任者として
 - + 検査担当〔係員〕：2名

（検査方法）

- 1) 全ての要員は列車進行方向とは反対に徒歩する。
（走って来る列車の運転方向と逆に歩く，1度で確認できる範囲は高架橋又はトンネルのうち半分のみとなる）
- 2) 全ての人は通常のスPEEDで徒歩する。
- 3) 〔班長〕と〔係員〕は検査する時，列車走行に影響を与える不良箇所を見つけなければならない。
- 4) 〔班長〕は責任を持って，不良判定規定により不良箇所を判定し，修理する時期についても判定しなければならない。
- 5) 〔班長〕と〔係員〕は，検査終了後も不良箇所について疑問に感じる場合には，梯子又は高場用道具などを用いて，不良発生が疑わしい箇所をより近くで検査する，あるいは列車が走っている時の状態を検査しなければならない。
- 6) 非常に重大な不良箇所を発見した場合に，検査担当の〔班長〕は列車をすぐ停止させるように指導する必要がある。
- 7) 列車運行時間帯に検査するために，1名の検査〔係員〕が責任を持って，走って来る列車の接近を確認しなければならない。列車が接近を確認するために〔班長〕と〔係員〕より20-40m程度前方を歩く必要がある。
- 8) 列車が近づいてくる時，走って来る列車の接近の確認について責任を取る〔係員〕は検査している〔班長〕と〔係員〕に汽笛で知らせないといけない。
汽笛が鳴る時，〔班長〕と〔係員〕は一時的に検査を停止し，安全な場所へ移動しないといけない。
- 9) 〔係員〕は検査記録書に不良箇所について詳しく記録しなければならない。（必要に応じ，写真を撮る）。

b. 高架橋・トンネルの外観検査：1回/2年

- 検査道具
 - + 懐中電灯
 - + 双眼鏡
 - + 検査用ハンマー
 - + 梯子
 - + 高場用道具（必要に応じ）
- 要員配置
 - + 検査担当〔班長〕：1名，検査結果に対する責任者として
 - + 検査担当〔係員〕：2名

（検査方法）

- 1) 全ての人はゆっくりとした速度で徒歩する。
- 2) 〔班長〕と〔係員〕は列車走行に影響を与える不良箇所（クラック，水漏れ，露出している補強板など）を見つけなければならない。
- 3) 〔班長〕は責任を持って，不良判定規定により不良箇所を判定し，修理する時期についても判定しなければならない。
- 4) 〔班長〕と〔係員〕は，検査終了後も不良箇所について疑問に感じる場合には，梯子又は高場用道具などを用いて，不良発生が疑わしい箇所をより近くで検査しなければならない。
- 5) 非常に重大な不良箇所を発見した場合に，〔班長〕は列車をすぐ停止させるように指導する必要がある。
- 6) 〔係員〕は検査記録書に不良箇所について詳しく記録しなければならない。（必要に応じ，写真を撮る）。

c. トンネル外観検査: 1回/10年

- 検査道具
 - + 懐中電灯
 - + 双眼鏡
 - + 検査用ハンマー
 - + 高場用道具
- 要員配置
 - + 検査担当〔班長〕：1名，検査結果に対する責任者として
 - + 検査担当〔係員〕：1名
 - + 検査用車両〔運転士〕：1名

（検査方法）

- 1) [班長]と[係員]は、列車走行に影響を与えるような構築の近くにある不良箇所（クラック、水漏れ、露出している補強板）を見つけなければならない。
- 2) [班長]は責任を持って、不良判定規定により不良箇所を判定し、修理する時期についても判定しなければならない。
- 3) 非常に重大な不良箇所を発見した場合に、[班長]は列車をすぐ停止させるように指導する必要がある。
- 4) [係員]は検査記録書に不良箇所について詳しく記録しなければならない。（必要に応じ、写真を撮る）。
- 5) [班長]と[係員]が検査を行う時に、検査用車両の[運転士]は高場用道具を止める。

d. 建物外観検査：1回/年

- 検査道具
 - + 懐中電灯
 - + 双眼鏡
 - + 検査用ハンマー
 - + 梯子
 - + 高場用道具（必要に応じ）
- 要員配置
 - + 検査担当 [班長]：1名、検査結果に対する責任者として
 - + 検査担当 [係員]：2名

（検査方法）

- 1) [班長]と[係員]は建物の健全性に影響を与えるような不良箇所（クラック、水漏れ、汚れなど）を見つけなければならない。
- 2) [班長]は責任を持って、不良判定規定により不良箇所を判定し、修理する時期についても判定しなければならない。
- 3) [班長]と[係員]は、検査終了後も不良箇所について疑問に感じる場合には、梯子又は高場用道具などを用いて、不良発生が疑わしい箇所をより近くで検査しなければならない。
- 4) 非常に重大な不良箇所を発見した場合に、[班長]はこの構造物の使用停止を指導する必要がある。
- 5) [係員]は検査記録書に不良箇所について詳しく記録しなければならない。（必要に応じ、写真を撮る）。

e. 建物の設備機能検査：1-3回/年

- 検査道具
 - + 設備毎に適正する道具を使用する。
- 要員配置
 - + 検査担当 [班長] : 1 名, 検査結果に対する責任者として
 - + 検査担当 [係員] : 2 人

(検査方法)

- 1) [班長] と [係員] は各設備が指定した機能を満たしているか, 検査しなければならない。
- 2) [班長] は責任を持って, 不良判定規定により不良箇所を判定し, 修理する時期についても判定しなければならない。
- 3) 非常に重大な不良箇所を発見した場合に, [班長] はこの設備の使用停止を指導する必要がある。
- 4) [係員] は検査記録書に不良箇所について詳しく記録しなければならない。(必要に応じ, 写真を撮る)。

f. 建物の設備部材検査: 1-3 回/年

建物・駅の外側の検査 (壁, 窓, 屋根, 水管, 防雷システムなど)

- 検査道具
 - + 双眼鏡
 - + 設備毎に適正する検査道具を使用する
 - + 梯子, 高場用道具 (必要に応じ)

(検査方法)

- 1) [班長] と [係員] は構造物の健全性, 構造物の使用に影響を与える不良箇所 (クラック, 水漏れなど) を見つけなければならない。
 - 扉: クラックあるいは割れている箇所がないかを検査する。開閉の時, 問題がないことを検査する。
 - 水管システム: 蛇口を開けた際に十分に稼働しているか, 漏水や下階に浸水していないことを検査する。
 - 防災の標識, 規則の表示板などが所定位置にあるか検査する。
 - 非常用階段から地下まで出ることができるかを検査する。
 - 防火システムの設備が所定どおりに稼働することを検査する。
 - 電気ポンプ, ディーゼルポンプ, 消火用給水システム, 自動火災警告システム (煙・温度感知道具, スプリンクラーなど)
 - 排気・換気システムが所定どおりに稼働することを検査する。

- 防雷システム：防雷針，接地線，接地の抵抗測定システム等が所定どおりに稼働することを検査する。
- 2) [班長] は責任を持って，不良判定規定により不良箇所を判定し，修理する時期についても判定しなければならない。
- 3) [班長] と [係員] は，検査終了後も不良箇所について疑問に感じる場合には，梯子又は高場用道具などを用いて，不良発生が疑わしい箇所をより近くで検査しなければならない。
- 4) 非常に重大な不良箇所を発見した場合に，[班長] はその設備または構造物の使用中止を指導する必要がある。また，その設備または構造物が列車の安全運行に影響する場合には，列車をすぐ停止させるように指導する必要がある。
- 5) [係員] は検査記録書に不良箇所について詳しく記録しなければならない。（必要に応じ，写真を撮る）。

構造物・駅の内側の検査（壁，天井，照明システム，出入ドア，給排水システム，消防標識，非常誘導灯，止水扉など）

- 検査道具
 - + 設備各種に相応しい検査道具を使用する
 - + 梯子，高場用道具（必要に応じて）

（検査方法）

- 1) [班長] と [係員] は構造物の健全性と構造物の使用に影響する不良箇所（クラック，水浸透，水漏れなど）を見つけなければならない。
- 2) [班長] は責任を持って，不良判定規定により不良箇所を判定し，修理する時期についても判定しなければならない。
- 3) [班長] と [係員] は，検査終了後も不良箇所について疑問に感じる場合には，梯子又は高場用道具などを用いて，不良発生が疑わしい箇所をより近くで検査しなければならない。
- 4) 非常に重大な不良箇所を発見した場合に，[班長] はこの設備の使用停止を指導する必要がある。
- 5) [係員] は検査記録書に不良箇所について詳しく記録しなければならない。（必要に応じ，写真を撮る）。

5.2 事故対応

本項目では，事故・故障時の対応，復旧までの責任と事故・故障情報の活用について説明する。

a. 復旧までの責任

都市鉄道設備は、営業を想定外に中止することなく、常に良好な状態で営業できるように保守される必要があり、高密度な運転を遅延なく続けることができるよう保全される必要がある。しかし、構造物は繰り返し使用することで必ず劣化し、適切な時期での修理を逃すと故障する。加えて、高架橋橋脚への自動車衝突や、運行車両と人との接触事故といった運営会社に起因しない事故も発生する。

事故や故障が発生すると、都市鉄道の運転を一時的に中止せざるを得ない。一刻も早く運転を再開するには、事故・故障の復旧について、運営会社全体で日頃から十分に備えられている必要がある。ここで事故・故障に対する備えとは、誰がどのように作業にあたり、どのような責任を持つかを明確とすることである。一般的には現業組織が復旧に対する責任を担い、復旧に必要な判断や修理工法の決定、修理結果の状態確認について判断する責任者と作業者を定めておく。さらに、事故・故障からの復旧に関する情報を集約する部門や、復旧に必要な資材保有についても定めておくことで、事故・故障発生時に情報が混乱し、作業が滞ることのなきよう日頃から備えておくことが重要である。

b. 事故・故障情報の活用

発生した事故・故障情報は、再び同様の事故・故障が発生することの無きよう、十分に活用しなければならない。活用方法としては、2つに分けられる。

まず、事故・故障の発生原因を十二分に検討し、得られた知見をただちに全ての現業組織へ共有、同様の事象が発生する兆しが無いことを緊急点検することである。こうすることで、まずは同様の事故・故障の発生を防ぐことができるだけでなく、全ての現業組織が同じ意識の下で業務に当たることができるようになる。これは本社組織が保守品質の均一化を目指すうえで非常に有効な方法のひとつである。

次に、事故・故障情報を蓄積しておくことで、日常の保守方法を見直す必要があることを認識する、あるいは設備更新時の新たな設計に反映すべき情報を明確にすることができるようになる。事故・故障情報を蓄積しておき、これを分析すると、設備のうち特定の部品が頻繁に劣化している、あるいは設備導入からの年数により劣化が顕著となるといった、一つひとつの事故・故障の対応時には見えなかった情報が可視化されることがある。この情報もまた、同様の事故・故障の発生を防ぐ有効な手段となる。

したがって事故・故障情報は、復旧が終わっても捨てることなく活用すべき情報である。一般的にはこれらを本社組織で集約し、保管、分析する。

(事故等発生時対応手順)

事故・故障が発生する場合に、OU は即時に現場を確認する。

- OU 部長

+ 一報を受けた後、即時に現場へ行き、状況を確認する。

- + (当日の) 検査作業責任者と修理作業責任者を指名する。
- + OCC との連絡役を指名する。
- + 検査作業責任者と修理作業責任者から状況報告を聞いたうえで、その報告について判断し、承認するかどうかを決定する。
- + OCC への連絡役に承認した内容を伝える。
- 検査作業責任者
 - + 故障が発生した箇所において、列車が引き続いて安全に運転できるか、判断する（ただちに修理する必要があるかどうか）
 - + 修理をただちに行う場合、適正な修理実施方法を出す必要がある（安全に作業できること、ならびに最も早く修理を終えて顧客への影響を減少させること）
- 修理作業責任者
 - + 修理に必要となる材料ならびに要員なども含め、全ての修理に関する事柄に責任を持つ。
 - + 修理を終えた後、安全を確認する。安全に問題がない場合には運転を再開する。
（まずは徐行で列車を試運転し、修理した箇所に問題がない事を確認する。不安があれば、まだ運行させてはいけない）
- OCC への連絡役
 - + 事故・故障状態（写真など）、修理状態、安全確認を速やかに報告する。
 - + OU は HQ に事故・故障について報告する。
（翌日にすぐ報告する必要がある。報告が間に合わない場合には、HQ と報告期限について相談する。）
- OU が HQ に報告する内容は次のとおり：
 - + 事故・故障の詳細な状態
 - + 事故・故障箇所の検査記録
 - + 事故・故障の原因分析
 - + 事故・故障の防止対策
- HQ
 - + OU の報告が十分であるか否かを確認し、十分であれば承認する。
 - + 他路線にも情報を共有し、事故・故障を防止する。
 - + HQ は、内部検査を行う。
 - 定期検査が正しくて十分に実施されているか確認する。
 - 保全が正しく、適切に時期に実施されているか確認する。
 - OU 職員の訓練が十分に実施されているか確認する（規程・マニュアルの把握）
- 事故・故障発生時に確実に対応するには、普段からの対応の準備が重要となる。

- + 事故・故障が発生した際の対応を訓練しておく（想定し、年に複数回の訓練を行う）。
- + 修理用材料を準備しておく事ができるようにする。
 - 何の修理に使う材料を、どこで、いくつ保管する。
 - この修理用材料は、通常修理作業用材料とは別に管理しておく。

6 章：計画立案

6.1 業務計画

都市鉄道に限らず、事業は複数の分野で構成されていることが普通である。このような場合に、業務を実施する各部門では、自身が担当する分野について修理 / 更新ともに必要となる時期と内容を見極めたうえで、適切と思われる時期に予算を要求し、要求予算という。

そして予算担当部門（一般的には財務部門が担当する）では、すべての要求予算を出した各部門による金額を整理したのちに、会社全体を俯瞰して予算規模を調整する。ここで言う調整とは、予算担当部門が要求内容の確実性や予算規模の再確認、あるいは要求予算の時期の調整等について各部門と折衝することを指す。調整の際に、特に時期の調整について、技術的根拠に基づき、安全な都市鉄道運行を確保できることを条件として、要求予算を出した部門に打ち合わせる必要がある。

業務計画は、長期、中期、そして翌年度といった 3 段階程度の規模で策定することが一般的である。

a. 長期計画：30 年

長期計画は、莫大な費用を必要とする更新額を、安全な都市鉄道運行を脅かすことなく、事業全体で平準化できるように策定する。これにより、事業全体における修理ならびに更新に係る費用の傾向を整理しておく。さらに長期的な人材雇用についても、長期計画を元に整理しておく必要がある。

すべての都市鉄道設備はいずれ更新を必要とする時期を迎えるが、これが複数の設備で同時に生じると莫大な費用が必要となる。よって、設計時に設定された設備耐用年数はもちろん、日常の検査による設備の現況を踏まえ、毎年の修理費用規模に加えて、設備更新を伴う投資費用規模を長期計画として整理する。

- 開業してから初年度の保全計画に基づき、長期保守計画(30 年)を立案する。
 - + HQ：長期計画の調査・立案組織
 - + OU：実施・実績供給組織
- 長期計画立案のための 4 要素を確定する必要がある。
 1. どのように壊れているかを推測する

2. 壊れた箇所をどのようなスピードで修理しているか、実績を調査する
3. 修理のため、何人が必要か、実績を調査する
4. 修理のため、費用がどのぐらいか、実績を調査する

b. 中期計画：5年

修理と投資について、より具体的に整理することで、実際に必要となる費用を把握することを目的とする。ここで具体的に整理するということは、長期計画を踏まえつつ、検査での判断に従い、実際の作業を想像しながら修理と更新を整理することである。ここでは、先に述べたような予算担当部門と要求予算を出す部門との調整を十分に行い、実現可能な事業中期計画を策定することとなる。

長期計画と中期計画は、ともに毎年改定することが望ましい。中期計画は、該当期間においてどのような業務が具体的に予定され、さらに業務の優先度がどのように設定されているかを把握できる資料となる。そして中期計画のうち、翌年度に関する計画が翌年度計画となる。

- 開業してから初年度の検査、計画策定に基づき、5ヵ年保守計画を策定する。
 - + 計画は毎年1回更新される。
(例：5ヵ年計画は2013～2018年までとなる。翌年に更新する際に、5ヵ年計画は2014～2019年となる)
- 中期計画には以下の内容を盛り込む
 - + 何年から何年まで
 - + 業務分類
 - + 予算
 - + 業務番号、作成者の名前
 - + 施工場所
 - + 施工目的
 - + 実施内容
 - + 実施要求（機械、人間、電気、水）
 - + 施工時に困難が予想される項目
 - + 業務実施に協力を求める関連部署

c. 年間計画

該当年度に実施する業務を示している資料ではあるが、この計画だけで業務を実施することは不可能である。遅滞なく業務を実施するには、業務をより細かな保全作業へ分割し、いつ、誰がどのようにこれらの作業を実施するかを検討し、保全作業に関わる全職員が状況を共有する必要がある。よって作業計画は、作業を月毎に振り分けた年間計画に加え、作業

毎に担当する職員や作業する日時を定める月間計画という 2 種類を作成することが一般的である。

保全を実施する際には、月間計画を元に、当日のシフト毎に作業を割り振った当日計画が必要となる。この当日計画に従って、保全作業に関わる職員は自分が本日のシフトでどのような作業を実施しなければならないかを把握し、そして次のシフトへ一切の漏れなく作業を引き継ぐことができるようになる。

当日計画には、結果としてシフト毎に実施した保全作業がすべて記録される。これらの記録は、将来の計画を策定する際に非常に重要な情報となる。さらに、この記録は人材育成や雇用計画を検討する際にも有効な情報となりうる。必ず蓄積し、常日頃から分析しておく必要がある。

実際の保全作業は、天候などの自然条件や、検査により即時修理と判断された箇所への対応などにより作業計画の変更が発生する。作業計画は、職員の習熟度のバラつきなどにより、予定していた作業が終了しないといった事態も起こりうる。

6.2 人材育成計画

上記算出した要員数は、開業初期の業務を実施するための最低要員数である。しかし、退職、休暇、定年退職、時間による増やす業務量等の理由で業務が中断しないために、上記の問題を解決するために人事採用・育成計画が必要である。

入社までに獲得した知識も一定ではないので、担当業務をよく把握するために新社員に対し座学から実習まで適切な教育形式が必要である。保全計画が時間によって変更するので、教育内容も更新されること。

(人材育成)

a. 社員が担当業務をよく把握・実施する目的を目指す。

知識

- 検査、修理の全ての業務
- 班長による指導を良く理解すること

経験

- 検査から修理までの全て業務を行うため
- 非常の場合に最も適切なやり方を選択すること

指導・教育の技能

- 検査・修理に関する秘訣・知識を指導すること

b. 業務要件

検査・修理の業務をよく行うために、

- OU の社員（修理担当）は、検査における知識・経験を持つ必要がある。

- OU の社員（検査担当）は，修理における知識・経験を持つ必要がある。

c. 育成形式

新入社員へのクラス

- 対象
 - + 新入社員
- 目的
 - + OU 社員の職位に関する基本知識を取得すること。
- 指導方法
 - + 講義で教えること
- 内容
 - + 土木構造物保全マニュアル及び規程への理解
 - + 各具体業務の保全方法に関する理論の理解
- 評価
 - + 上記内容による知識の検査
 - + 班長の評価

社員へのクラス（強化講習）

- 対象
 - + 社員全員（班長を除くこと）
- 目的
 - + OU 社員の業務実施
- 指導方法
 - + 現場で直接に指導する事
- 内容
 - + 技術知識開発
 - + 異なる場合に保守作業を体験すること。
- 評価
 - + まとめ評価
 - + 班長の評価

6.3 計画策定手順

OU の各課が提供するデータに基づき，HQ の課が調査し，長期計画，詳細計画を下記の表によって立案する。

HQ	検査担当 (1)	計画担当 (2)	修理担当 (3)	技術担当 (4)
OU	検査担当 (5)	計画担当 (6)	修理担当 (7)	

業務名	OU	HQ
不良推測	検査担当 (5)	技術担当 (4)
人数・費用の調査	計画担当 (6)	計画担当 (2)
修理速度	計画担当 (6)	計画担当 (2)

a. 長期計画更新

HQ における計画担当が OU の計画担当, HQ の技術担当のデータにより長期計画を更新する責任を有する。

計画担当 (6) → 計画担当 (2) ← 計画担当 (4)
 OU HQ HQ

b. 検査結果による

- 年間計画・月間計画の立案
 - + [計画担当]：保全計画を策定する責任を有する。
 - + (当月の最後日に) 次の月間計画を策定できるように, [計画担当] は当日計画を更新する。
- 当日保全計画策定
 - + [班長] は当日保全計画を策定する責任を有する。
 - + [班長] は月間計画, 前シフト又は前日の引継ぎの結果により, 当日保全計画を策定する必要がある。
 - + 検査あるいは修理する必要がある不良箇所について, 事前に検討する。必要に応じて, 計画担当に連絡し一致させておく。
- 年間保全計画作成方法
 - 1) [計画担当] は全ての検査回の書類を再検査しなければならない。(判定, 修理期間など)
 - 2) [計画担当] は一つの書類について疑問を持ったら, 十分把握できるまで検査担当の [班長] と相談しなければならない。必要に応じ, [計画担当] は [班長] に再検査を依頼する事ができる。

- 3) [計画担当] は検査結果に記載された修理期限よりも早い時期に、保全計画を策定する事ができる。
- 4) [計画担当] は不良箇所毎の修理方法を決定しなければならない。
- 5) [計画担当] では修理方法が決定できない場合には、[計画担当] がコンサルティング専門家に研究/設計を依頼する事ができる。
- 6) [計画担当] は不良箇所毎の修理費用の予算を作成しなければならない。
- 7) [計画担当] はこれらの手順により修理計画を策定しなければならない。

7 章：実施組織

7.1 保全要員

- 勤務シフト：3 シフト

シフト 1：6 時開始 — 15 時完了

シフト 2：14 時開始 — 23 時完了

シフト 3：22 時開始 — 7 時完了

- + シフト毎に 8 時間勤務する。その内、休憩時間を 1 時間含める。(この 1 時間は、8 時間の勤務時間に含めないこと)
- + 各シフトの間に、1 時間が重複する。この 1 時間のうちに仕事の引継ぎを行うこと。
- + 週間労働時間は 40～48 時間となる。

シフト	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
1	A	D	C	B	A	D	C
2	B	A	D	C	B	A	D
3	C	B	A	D	C	B	A

(要員数)

グループ	検査班	修理班
A	3 名	4 名
B	3 名	4 名
C	3 名	4 名

D	3 名	4 名

- 通常の検査時の要員：徒歩により目視検査する。夜勤の場合、照明を使う。

検査結果に対する責任者 [班長]	1 名
検査担当 [係員]	2 名

怪しい箇所の場合、上下車で検査する。

- 高所作業車を使う時の検査の要員

検査結果に対する責任者 [班長]	1 名
検査担当 [係員]	1 名
高所作業車運転, 昇降台・照明制御の作業員 [係員]	1 名

- 修理要員

安全に対する責任者 [班長]	1 名
修理担当 [係員]	2 名
高所作業車運転 [係員]	1 名

- 保全計画策定の人員

計画担当	2 名

7.2 修理方法（発生しやすい不良）

本節では、高架橋、開削トンネルそれぞれに代表的な修理方法を紹介する。修理すべき内容は一様ではなく、修理技術も日々進歩しているところ、修理方法を検討する際には、劣化した原因を丹念に検討し、適切な修理方法を選択する必要がある

a. 高架橋

高架橋で生じる劣化として、鉄筋コンクリート内部の鉄筋が腐食することにより、コンクリート表面部が剥落するという事象がある。この剥落するコンクリート表面部は、設計上では発生応力を負担しない部分であるところ、修理方法は以下の点を考慮して検討する必要

がある。

- 鉄筋がこれ以上腐食することを防ぐべく、鉄筋周辺を十分なアルカリ環境とする必要がある。
- 修理材が再び剥落することがないように、母材と十分に接着する必要がある。

ポリマーセメント系モルタルは十分なアルカリ性を保有しており、母材との接着性に優れているだけではなく、防水性にも優れていることで鉄筋の保護に有効な修理材料である。よって、高架橋の修理においてはポリマーセメント系モルタルを用いて修理することとする。さらに、ポリマーセメント系モルタルによる修理深さが大きい場合には、多くの時間を要することでポリマーセメント系モルタルが層状に固まってしまうことへの対策として、上層と下層との間に連続繊維シートを挿入することもある。これにより、ポリマーセメント系モルタル層同士の付着が改善されることとなる。

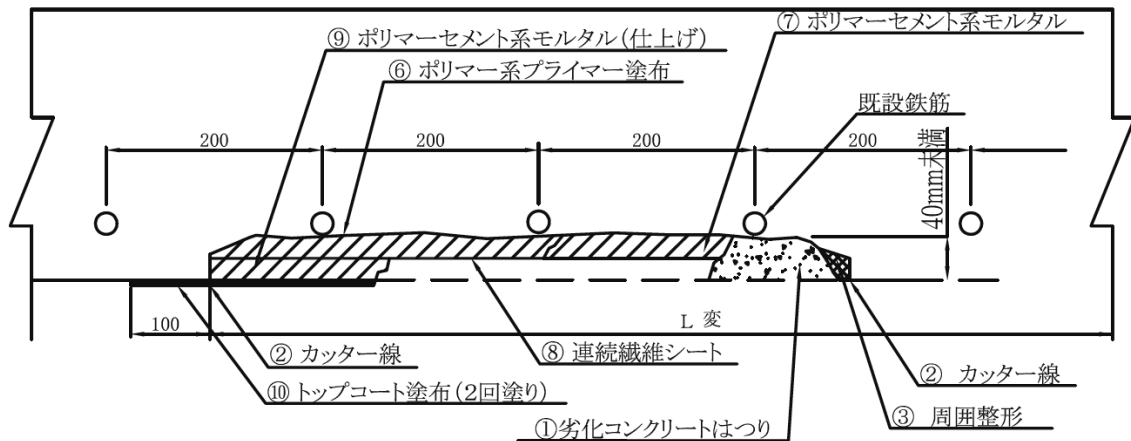


図1：高架橋コンクリート修理一般図

b. 開削トンネル

開削トンネルで生じる劣化として、トンネル背面からの漏水がある。トンネルは常に地山から土圧を受けているだけではなく、地下水位以下に建設された場合には水圧も受けることとなる。トンネルは想定される圧力に十分対応できるように設計されるものの、実際に建設する際にはどれだけ丁寧に施工したとしても、ほぼ間違いなく施工にはムラが生じる。すると、流動性に優れている水是水圧によって、少しでも圧力に弱い箇所からトンネル内に入ってくることとなる。

開削トンネルは鉄筋コンクリート(RC)構造であるところ、これは繰り返し述べているが、鉄筋を腐食から守ることが必要である。鉄筋は、水と空気に触れると腐食する。トンネルが漏水すると、鉄筋が腐食する環境となりうるところ、この劣化を改善する必要がある。修理方法は以下の点を考慮して検討する必要がある。

- 鉄筋が水に曝されることを防ぐべく、鉄筋位置より深い部分のクラックに止水材を注

入して止水する

- 鉄筋がこれ以上腐食することを防ぐべく、鉄筋周辺を十分なアルカリ環境とする必要がある

ポリマーセメント系モルタルは十分なアルカリ性を保有しており、母材との接着性に優れているだけではなく、防水性においても有利である。そこで止水材により十分に止水できたことを確認したうえで、ポリマーセメント系モルタルを用いてシール材を埋める溝を作り、仕上げにエポキシ樹脂系のシール材を用いて止水効果を更に強化なものとする。

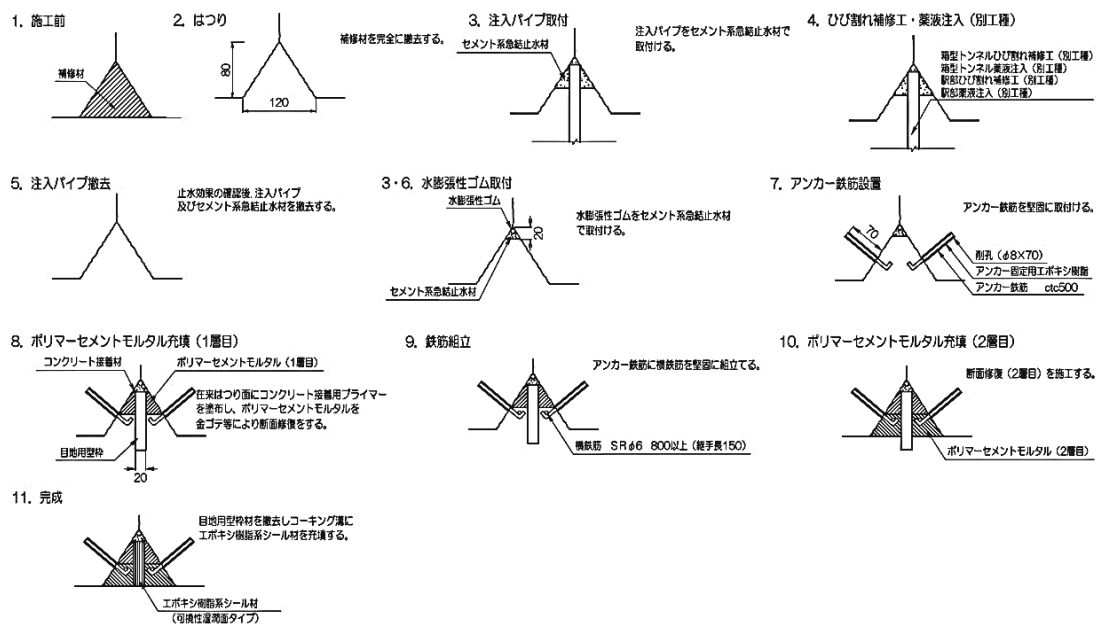


図 2：開削トンネル修理一般図

c. 土路盤

路盤

1) Depot では、改良した地面の上に軌道を直接設置することが多い。このとき、この地面を土路盤と称する。

土路盤におこる異常の多くは、水あるいは圧密によって引き起こされる。このため軌道を建設前に強制的な排水や土を入れ替えてしまうような土質改良のほか、荷重を均等に長期間負荷することで圧密させるといった十分な対策を実施する。それでもなお運用開始後に異常をきたすことがある。このような異常を見つける手段は主に 3 通りとなる。

- まずは土路盤の上面にある軌道上からの目視検査となる。バラスト道床上に泥水が噴出している、あるいは噴出した跡がある場合には、その直下の土路盤が湧水により泥化し、空洞状態がある場合が多い。
- 次に、予め設置された排水溝からの排水量を確認する。雨が降っていないにもかかわらず

ず、一部の排水溝から大量に排水がある場合には、前後の排水溝に挟まれた区間において大きく滞水している、あるいは湧水がある場合が多い

- あるいは、軌道が同じ箇所を繰り返し沈下する場合がある。軌道を複数回修理してもなお沈下する場合には、土路盤が湧水あるいは圧密により、空洞状態がある場合が多い。

このように発見された土路盤の異常は、適切な修理を必要とする。この修理方法は、特段鉄道専用の技術ということはなく一般的な土木工事と同じ修理方法であることから詳しい紹介は割愛するが、唯一、鉄道として気をつけなければならないことは、土路盤は単独で修理をすることが難しいということである。土路盤には軌道があるために、バラストを掻き出した上で修理する必要がある。あるいは軌道そのものをいったん撤去して修理する必要がある場合もある。つまり土路盤を修理するには、土木部門だけで計画し、修理することはできない。軌道部門との相談は必須、仮に長期間使用不可とする場合には Depot 内で作業する車両部門にも相談し、列車運行に大きく影響することがないように、十分に検討する必要がある

土構造物では、目視検査が基本である。目視検査によって、土構造物に生じているひび割れと変形、出水を確認する。

軌道内あるいは道路上から裸眼で検査することが一般的である。ただし、土構造物まで距離がある等により裸眼で確認できない場合には、双眼鏡を用いる。

2) 石やコンクリートで造成した擁壁を用いて地山を押さえる土構造物について

地山が不安定な状況となる要因は、地震や大雨などが考えられ、土構造物に作用する力が不均衡となる。地山が不均衡となると、高い位置にある土が重力により下方向へ移動するために地山が崩壊する。したがって、土構造物に対する目視検査では、ひび割れを見つける必要がある、普段から大量に出水している箇所を見つける必要がある。

このような検査を通じて、故障が発生した箇所の詳細な情報を記録するだけでなく、これらの故障が土構造物のどのような条件下で生じているかを記録すること。異常箇所の詳細な情報と検査時点での判定は、修理する際の箇所特定、あるいは次回検査までの故障箇所の進行状況把握に重要である。

これらの情報に加えて、これらの故障が生じている部位に関する情報を検討することで、将来の改修する際に、同様の事象を招かぬように設計に反映することが可能となる。

7.3 修理作業の実施手順

a. 剥離コンクリート除去（高架橋、トンネルにおける）

- 道具
 - + 検査用ハンマー
 - + たがね

- + コンクリートカッター
- + マーキング用チョーク
- + 梯子
- + 高場用道具（必要に応じ）
- 材料
 - + 防錆剤（鉄筋板が露出する場合など）
- 修理人事配置
 - + [班長]：1名，この修理に対する責任者として
 - + [係員]：3名
- 修理方法
 - 1) [係員] は，検査用ハンマーで修理場所を決定し，チョークでその場所をマーキングする。
 - 2) [班長] は，この修理を必要とする箇所が検査結果と保全計画に合致していることを検査する必要がある。
 - 3) 2項の後，[係員] は剥離しているコンクリートをすべて除去しなければならない。
 - 4) 3項の後，[班長] は剥離したコンクリートがすべて残っていない事を確認する必要がある。
 - 5) 鉄筋が露出する場合，[係員] は防錆剤を十分鉄筋に塗布すること。

b. 漏水処理（トンネル）

- 道具
 - + ハンマー
 - + たがね
 - + コンクリートカッター
 - + 鉄製ブラシ
 - + 梯子
 - + 高場用道具（必要に応じ）
- 材料
 - + 注入用パイプ
 - + セメント系急結止水材
 - + 水膨張性ゴム
 - + ウレタン系薬液
 - + エポキシ樹脂
- 修理人事配置
 - + [班長]：1名，この修理に対する責任者として
 - + [係員]：3人

- 修理方法

- 1) [係員] は鉄製ブラシで清掃し、修理すべき箇所を決定すること。
- 2) [班長] は、この修理を必要とする箇所が検査結果と保全計画に合致していることを検査する必要がある。
- 3) 2 項の後、[係員] はコンクリートカッターとノミを使って、コーキング用の溝を作る。
- 4) 3 項の後、[係員] はセメント系急結止水材用注入パイプを組み立てる。
- 5) 4 項の後、[係員] は水膨張性ゴムとセメント系急結止水材をクラック箇所に設置する。
- 6) 5 項の後、[係員] は組み立てたパイプを通じ、ウレタン系薬液を注入する。
- 7) 6 項の後、[班長] は漏水がない事を確認すること。
- 8) 7 項の後、[係員] は施工した溝に沿って、エポキシ樹脂を注入する。
- 9) 8 項の後、[係員] はパイプを外して、水膨張性ゴムを設置し、この箇所にエポキシ樹脂を注ぐ。
- 10) 最後に、[班長] は漏水がない事を確認すること。

c. 構築補修（高架橋，トンネル）

- 道具

- + ハンマー
- + たがね
- + コンクリートカッター
- + 鉄製ブラシ
- + 調査用ハンマー
- + 梯子
- + 高場用道具（必要に応じ）

- 材料

- + ポリマー系プライマー
- + ポリマーセメント系モルタル
- + アラミド連続繊維シート

- 修理人事配置

- + [班長]：1 名，この修理に対する責任者として
- + [係員]：3 名

- 修理方法

- 1) [係員] は鉄製ブラシで清掃する事により、修理すべき箇所を決定する。修理すべき箇所の側面がはみだす場合には、[係員] がコンクリートカッターで処理すること。
- 2) 鉄筋が露出する場合、[係員] は鉄製ブラシで錆びの箇所を処理し、この鉄筋に防錆剤を塗布すること。

- 3) [班長] は、この修理を必要とする箇所が検査結果と保全計画に合致していることを検査する必要がある。
- 4) 3 項の後、[係員] は修理箇所を水で清掃する。
- 5) 4 項の後、[係員] は修理箇所にポリマー系プライマーを塗布する。
- 6) ポリマー系プライマーが乾燥した後、[係員] はポリマーセメント系モルタル（第 1 層）を修理箇所に詰める。この時点において、ポリマーセメント系モルタルは均等に詰められて、母材とくっついていること。
- 7) 6 項の後、[係員] は第 1 層に連続繊維シートを設置する。
- 8) 7 項の後、[係員] はポリマーセメント系モルタル（第 2 層）を連続繊維シートに詰める。
- 9) 最後に、[班長] はポリマーセメント系モルタルが母材とよく接着している事を確認する必要がある。

8 章：業務完了後の検収・品質評価・監査

- OU が実施する業務の場合、HQ の各課は、保全作業実施後の書類及び現状を検査する責任を有する。（検査・修理結果を含む）
- 委託先が実施する場合，
 - + 土木構造物の品質管理・保全に関する政府による 2015/05/12 日付の政令第 46/2015/ND-CP 号という構造物品質管理に関するベトナムの法令に従うこと。

軌道保全マニュアル

1. 調整範囲・適用対象

本軌道保全マニュアルは、会社が管理する軌道保全に関する作業に適用する。

2. ベトナム規程の遵守

軌道保全に関するベトナム法令を厳守する。

3. 軌道保全における作業

(1) 軌道検査

軌道保全において、軌道検査は重要な段階である。軌道検査は、軌道の状態、破壊の規則性に関する情報を把握する根拠であり、保全計画を作成する根拠であり、故障を分析する根拠であり、対策を出すための根拠でもある。

(2) 軌道保全計画作成

軌道保全計画作成は、保全作業を順番かつ正確に行い、保全目的を確保する基礎となる。軌道保全計画は、長期保全計画（5，30 年），年間保全計画，月間保全計画，当日保全計画がある。

(3) 軌道修理実施

修理作業は、保全計画作成において次に重要な作業である。この作業は、以前に作成した保全計画に含まれる保守及び投資を含むこと。

4. 軌道検査

下記の 12 個の検査を定義する。

No.	検査内容	要員	検査用道具	実施方法	検査結果 記録様式	許容誤差
1	列車巡回	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 作業員1名は、運転室に班長と一緒に立つ。 + 検査する2名の作業員は、運転室ではなく乗客室（班長の後ろ）に立つ。	+ 運行している列車 + 懐中電灯	- 班の全員が運転している列車に乗って、検査を行う。 - 班長と検査作業員1名が運転室に入り、運転士の傍に立つ。 - 作業員2名は乗客室に立つ。 - 4名は、前方の軌道を監察するにより、軌道を検査する。 - 軌道の故障を発見した際には、検査班の班長が列車停止を要求する。その際、乗客室に立っている作業員2名は列車を降りて、故障している軌道を詳しく検査する。	共通検査記録様式 5.2	
2	徒歩巡回	人数：4名 そのうち、 + 班長：1名 + 作業員：2名 + 安全確認の作業員：1名	- 検査用ハンマー - ペン - 検査結果記録台帳 - 懐中電灯 - 笛	- 全員が軌道に沿って、列車進行方法と反対の方向へ、徒歩しながら検査を行う。目で観察し、軌道の異常な現象を発見する。 - 検査作業員2名は軌道の外側を歩く。それぞれがレールを1本ずつ検査する。 - 班長は軌道の内側を歩いて、検査結果を確認し、検査結果をメモ帳に記録する。 - 安全確認の作業員は、検査班の50mぐらいで前に立ち、列車の接近を警報する。 - 列車が接近する時、その列車接近を懐中電灯と笛で警報する。警報信号を見ろ時、検査班の全員が列車待避の安全場所に行く。	共通検査記録様式 5.2	
3	建築限界検査	人数：4名 そのうち、 + 班長：1名 + 建築限界測定車を運転する作業員：1名 + 建築限界拡大量を測定する作業員：2名	- 建築限界測定車 - ペン - メモ帳 - 懐中電灯	- 作業員1名が測定車を運転する。 - 曲線を通過するとき、作業員2名は建築限界を拡大する。 - 班長は作業員2名の後ろに立し、検査結果を確認し、メモ帳に記録する。	様式はない。 建築限界を超える箇所を発見した場合、その箇所のキロ程をメモ帳へ記録し、写真を撮る。	建築限界を超えないこと
4	軌道検査					

Appendix8-6-7-3-B(CTC)

4.1	4項目測定（軌間，通り，高低，水準）				4項目測定記録様式 5.3	
4.1.1	軌道中心間隔測定	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 測定する作業員：2名 + 測定結果を記録する作業員：1名	- 専用メジャー - 巻尺 - ペン - メモ帳 - 懐中電灯	- 直線から曲線へ変わる箇所での測定を行う。 - 作業員2名は，軌道中心間の間隔を測定する。 - 班長は測定結果を確認する。 - 作業員1名は測定結果を記録する。		広がる：＜6mm 狭まる：制限値＞ 設計値
4.1.2	軌間測定	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 測定する作業員：2名 + 測定結果を記録する作業員：1名	- 専用メジャー - 巻尺 - ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 5m 毎に作業員が測定する。 - 班長は，測定結果を確認する。 - 作業員1名は，測定結果を記録する。		+6/-3mm
4.1.3	水準測定					＜+5/-5 mm
4.1.4	通り測定	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 測定する作業員：1名 + 糸を張る作業員：2名	- 専用メジャー - 鋼鉄隙間ゲージ - 糸 - ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 5m 毎に作業員が測定する。 - 作業員2名は糸を張り，もう1名の作業員は通りを測定する。 - 班長は測定結果を確認し，台帳に結果を記録する。		1/1000
4.1.5	高低測定	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 測定する作業員：1名 + 糸を張る作業員：2名	- 専用メジャー - 鋼鉄隙間ゲージ - 糸 - ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 5m 毎に作業員が測定する。 - 作業員2名が糸をまっすぐ張り，もう1名の作業員は糸からレールの表面までの高低を測定する。 - 班長は測定結果を確認し，測定結果を記録する。		+10/-10
4.1.6	平面性測定	水準測定から算出する。				＜12mm
4.2	レール検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 作業員：3名	- 専用メジャー - 鋼鉄隙間ゲージ - ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 5m 毎に，作業員2名は左右のレールの摩耗量を測定する。 - 班長は測定結果を確認し記録する。	レール頭頂部摩耗検査記録様式 5.4	＜12mm
4.3	レールクラック検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + レールのクラック/傷を検査する作業員：2名 + 検査結果を記録する作業員：1名	- 鋼鉄隙間ゲージ - ペン - 検査結果記録台帳 - 懐中電灯	- 班の全員が軌道に沿って歩く。作業員2名が軌道を検査する。 - 班長が検査結果を確認する。 - 作業員1名が検査結果を記録する。	レールにおける傷に関する記録様式 5.5, 5.6, 5.7	レール頭頂部において，以下の要素がある - 幅：＜15mm - 長さ：＜100mm - 深さ：＜10mm レールの底部において，以下の要素がある。 - 幅の減少：＜15mm
4.4	レール傷検査					

Appendix8-6-7-3-B(CTC)

						- 厚みの減少：＜7mm
5	分岐器検査				分岐器における 4	
5.1	4項目測定	人数：4名	- 専用メジャー	- 作業者は各項目を測定する（分岐器の設計による）	項目測定記録様式 5.10	
5.1.1	軌道中心間隔測定	そのうち	- 巻尺	- 班長が確認し、測定結果を記録する。		<+4/-2 mm
5.1.2	水準測定	+ 班長：1名	- ペン			<+4/-4 mm
5.1.3	通り測定	+ 測定する作業員：2名	- メモ帳			< +3/-2
5.1.4	高低測定	+ 測定結果を記録する作業員：1名	- 懐中電灯			1/1000
5.15	バックゲージ測定		- 鋼鉄隙間ゲージ			設計による
5.16	トングレーールと基本レーールの間隔測定		- 糸			設計による
5.17	トングレーールと基本レーールの隙間測定		- ペン			設計による
5.2	分岐器摩耗検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 検査する作業員：3名	- 専用メジャー - 鋼鉄隙間ゲージ - ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 作業員2名は、分岐器内レーールの摩耗量を以下の箇所にて測定する。 + トングレーール：左（1,2点）、右（1,2点） + クロッシング：A,B,Cにおける + ガードレール：基本側、分岐側 + リードレール：基本側、分岐側 + 基本レール：基本側、分岐側 + 主レール：基本側、分岐側 - 班長は測定結果を確認する。 - 作業員は分岐器の摩耗検査台帳に測定結果を記録する。	分岐器摩耗検査検査記録様式 5.8	設計確認の後で補充する
5.3	分岐器内レールにおける傷検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + クラック/傷を検査する作業員：2名 + 検査結果を記録する作業員：1名	- 隙間測定メジャー - ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 作業員2名はトングレーール、クロッシングにおけるクラック/傷を検査する。 - 班長は検査結果を確認する。 - 作業員1名は、記録台帳にクラック/傷に関する情報を記録する。	分岐器における傷に関する記録様式： クロッシング及びトングレーール：様式 5.9 他の箇所：様式 5.5	設計確認の後で補充する
5.4	トングレーール後端とレールとの遊間測定	人数：4名 そのうち + 班長：1名	- 隙間測定メジャー - ペン	- 作業員2名は遊間を測定する。 - 班長は測定結果を確認する。	トングレーール後端部とクロッシング	設計確認の後で補充する
5.5	レールとクロッシング前端との遊間測定	+ 遊間を測定する作業員：2名 + 検査結果を記録する作業員：1名	- 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 作業員1名は測定結果を記録する。	前端部における遊間測定記録様式 5.11	設計確認の後で補充する
6	継目検査					
6.1	普通継目検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名	- 鋼鉄隙間ゲージ - ペン	- 作業員2名は検査する。 - 班長は検査結果を確認する。		広がる：10mm 狭まる：0mm
	+ 継目遊間測定	+ 検査する作業員：2名	- 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 作業員1名は検査記録台帳に検査結果を記録する。	レール継目部検査記録様式 5.12	傷があったら、すぐ交換する

Appendix8-6-7-3-B(CTC)

	+ 継目状態検査	+ 結果を記録する作業員：1名			継目板における傷に関する記録様式 5. 14	
	+ 継目材料検査（継目板，ボルト）				レール継目部部材検査記録様式 5. 13	
6. 2	伸縮継目検査					
	+ 伸縮継目状態検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 検査する作業員：3名	- 専用メジャー - 鋼鉄隙間ゲージ - ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 3名の作業員が検査する。 - 班長が確認し，検査結果を記録する。	伸縮継目検査記録様式 5. 15	
	+ 伸縮継目部材検査					
7	まくらぎ検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 検査する作業員：2名 + 結果を記録する作業員：1名	- ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 作業員2名は目でまくらぎを検査する。 - 班長は検査結果を確認する。 - 作業員1名は検査記録台帳に検査結果を記録する。		問題があったら，まくらぎを交換する。
8	締結装置検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 検査する作業員：2名 + 結果を記録する作業員：1名	- 鋼鉄隙間ゲージ - 点検用ハンマー - ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 作業員2名は目，ハンマー，レンチで締結装置を検査する。締結装置にあらかじめ付けておいたマーク線を確認する。 - 班長は検査結果を確認する。 - 作業員1名は検査記録台帳に検査結果を記録する。	全体検査の様式 5. 2	問題があったら，交換する。
9	動揺検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 振動測定器に接近しないように乗客を案内する作業員：2人 + 振動測定器を扱う作業員：1名	- 振動測定器	- 班の全員で検査を行う。 - 検査結果は事務所に戻った後，評価する。	全体検査の様式 5. 2	設計書類があれば，補充する。
10	バラスト検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 検査する作業員：2名 + 結果を記録する作業員：1名	- ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	- 班の全員で，曲線に入る箇所と本曲線におけるバラスト道床の崩れを確認する。 - 班長は検査結果を確認する。 - 作業員1名は検査記録書に検査結果を記録する。	全体検査の様式 5. 2	問題があったら，交換する。
11	車止め部材検査	人数：4名 そのうち + 班長：1名 + 検査する作業員：3名	- ペン - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	班の全員が検査し汚れて故障している箇所を確認し，清掃し修理する。 - 検査班の班長が確認し，検査結果を記録する。	全体検査の様式 5. 2	問題があったら，交換する。
12	標識					

5. 軌道検査様式

5.1 建築限界検査：様式を定めない

5.2 共通検査記録様式

駅間	路線名	A線 ・B線	キロ程 (Km)	左レール ・右レール	内軌 ・外軌	検査結果		数量	単位	備考
						検査内容	状態			

5.3 4項目測定記録様式（5m毎に測定する）

駅間	路線名	A線 ・B線	キロ程 (Km)	左レール ・右レール	軌間			水準			通り			高低			平面性			備考
					TK	TT	CL	TK	TT	CL	TK	TT	CL	TK	TT	CL	TK	TT	CL	

TK：設計値；TT：実測値；CL：狂い量

5.4 レール頭頂部摩耗検査記録様式

駅間	路線名	製造日	キロ程	直線 ・曲線	軌道 種類	敷設日	レール頭頂部摩耗量 監視							
							1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目
							摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量	摩耗量
							通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数	通過トン数

5.5 レールにおける傷に関する記録様式

故障発生日	駅間	A線・B線	キロ程	曲線半径	内軌・外軌	クラック種類

レール敷設日	通過トン数	レール種類			製造会社	製造日
		新品 再用	50kg 60kg	普通レール 熱処理レール		

バラスト道床	締結装置種類	継目種類	レール遊間間隔 (mm)	継目での高低 (mm)	レール摩耗量	備考
					頭頂部… mm 側面部… mm	

処理方法記述
交換時期

5.6 レール表面における傷に関する記録様式

検査日	レール表面の傷状態監視 (履歴)	傷の進行状況に対する記述
年月日	レールの垂直投影図の追加	
年月日	レールの垂直投影図の追加	
年月日	レールの垂直投影図の追加	

5.7 レール底部における傷に関する記録様式

検査日	レール表面の傷状態監視 (履歴)	傷の進行状態に対する記述
年月日	レール底部のエンドビューの追加	
年月日	レール底部のエンドビューの追加	
年月日	レール底部のエンドビューの追加	

5.8 分岐器摩耗検査記録様式

検査日	敷設日	トングレール (Tongue rail)	クロッシング (Crossing)	ガードレール (Guard rail)	リードレール (Lead rail)	基準側レール (Stock rail)	主レール (Running rail)	備考

5.9 分岐器における傷に関する記録様式（分岐器以外では、レール検査様式に記録すること）

故障発生日	発生箇所	分岐器番号	分岐器種類	道床種類

敷設日	通過トン数	製造会社	製造日

発見者の名前		表彰
修理方法		備考
修理時期		備考

検査日	故障箇所の経過
1 回目	記載無し
2 回目	1 回目記載
3 回目	各前回の記載
4 回目	各前回の記載
5 回目	各前回の記載
6 回目	各前回の記載

5.10 分岐器における 4 項目測定記録様式

検査日	軌間			水準			通り			高低			バックゲージ (Check Gauge)		トングレー ル・基準側 レールの差	トングレー ル・基準側 レールの隙間	
	1	...	10	1	...	10	2'	5'	6'	2'	5'	11'	11	12			
																	設計値
																	測定値
																	測定値・設計値の差異
																	修理後の差異
																	設計値
																	現場での測定
																	測定値・設計値の差異
																	修理後の差異

5.11 トングレー ル後端部，クロッシング前端部における遊間測定記録様式

駅間	路線名	キロ程 (Km)	トングレー ル後端部測定			クロッシング前端部測定			備考
			設計値	左側	右側	設計値	左側	右側	

5.12 レール継目部検査記録様式

検査日	駅間	A 線 ・ B 線	キロ程	レール種類	道床種類	継目の高低 (有・無)	レール表面傷 (有・無)	レール頭頂面 における高低偏差	レールの食い違い	備考

5.13 レール継目部部材検査記録様式

検査日	駅間	A線 ・B線	キロ程	内軌 ・外軌	道床種類	検査内容			
						継目板・ボルトの種類 (Joint bar or bolt)	内容 (Content)	状態記述 (Description of status)	備考 (Remark)

5.14 継目板における傷に関する記録様式

検査日	駅間	A線 ・B線	キロ程	直線・曲線 R =	右・左	内・外	道床種類	クラック種類	概要図	備考
									継目板の映像追加	
									継目板の映像追加	

5.15 伸縮継目検査記録様式

検査日	軌間			水準			通り	高低	移動量				備考
									左レール		右レール		
	1	2	3	1	2	3	2	2	トンダレール	受け手側レール	トンダレール	受け手側レール	

6. 軌道保全計画

6.1 軌道保全計画

6.1.1 30 年保全計画

30 年計画は莫大な費用を必要とする投資を、安全な都市鉄道運行を脅かすことなく、事業全体で平準化できるように策定する。これにより、事業全体における補修ならびに投資に係る費用の傾向を整理しておく。さらに長期的な人材雇用についても、30 年保全計画を元に整理しておく必要がある。

すべての都市鉄道設備はいずれ更新を必要とする時期を迎えるが、これが複数の設備で同時に生じると莫大な費用が必要となることは明白である。よって、設計時に設定された設備耐用年数はもちろん、日常の検査による設備の現況を踏まえ、毎年の補修費用規模に加えて、設備更新を伴う投資費用規模を 30 年保全計画として整理する。

6.1.2 5 年保全計画

5 年保全計画では、補修と投資について、より具体的に整理することで、実際に必要となる費用を把握することを目的とする。ここで具体的に整理するということは、30 年の長期計画を踏まえつつ、検査での判断に従い、実際の作業を想像しながら補修と投資を整理することである。

ここでは、先に述べたような予算担当部門と予算要求部門との調整を十分に行い、実現可能な事業中期計画を策定することとなる。

なお 30 年計画と 5 年計画は、ともに毎年改定することが望ましい。中でも 5 年保全計画は、必ず毎年更新する必要がある。5 年保全計画は、該当期間においてどのような事業が具体的に予定され、さらに事業の優先度がどのように設定されているかを把握できる資料となる。したがって 5 年保全計画は、予算要求部門はもちろん、経営層を含めた全社員にとって運営状況を見通すための資料となる。そして 5 年保全計画のうち、翌年度に関する計画が翌年度の年間保全計画となる。

6.1.3 年間保全計画・月間保全計画・当日保全計画

保全計画は、該当年度に実施する保全業務を示している資料ではあるが、この計画だけで保全を実施することは不可能である。遅滞なく実施するには、大きい業務をより細かな保守作業へ分割し、いつ、誰がどのようにこれらの作業を実施するかを検討し、保守作業に関わる全職員が状況を共有する必要がある。よって、年間保全計画の業務は、月間保全計画、当日保全計画に細かく分ける。

実際の保守作業は、天候などの自然条件や、検査により即時補修と判断された箇所への対応などにより作業計画の変更が発生する。さらには職員の習熟度のバラつきなどにより、予定していた作業が終了しないといった事態も起こりうる。このように作業計画は、様々な要因により絶えず修正を繰り返していくことが常である。

保守を実施する際には、月間保全計画を元に、当日のシフト毎に作業を割り振った当日保全計画が必要となる。この当日保全計画に従って、保守作業に関わる職員は自分が本日のシフトでどのような作業を実施しなければならないかを把握し、そして次のシフトへ一切の漏れなく作業を引き継ぐことができるようになる。

当日保全計画には、シフト毎に実施した保守作業がすべて記録される。これらの記録は、将来の計画を策定する際に非常に重要な情報となる。すなわち、これらの記録を分析し、把握することにより、より実現可能な計画を策定することができるようになる。さらに、この記録は人材育成や雇用計画を検討する際にも有効な情報となりうる。必ず蓄積し、常日頃から分析しておくことが必要である。

6.2 計画作成者

- 5 年保全計画及び 30 年保全計画に対して、HQ は長期計画の調査とその立案の責任を持ち、OU は計画の実施だけではなく、実績を供給する責任を持つ。

- 年間保全計画と月間保全計画に関し、計画作成者が OU の計画作成担当となる。
- 当日保全計画に関し、前シフトの修理班長が次シフトの修理班長と相談し、保全計画を作成する。必要に応じ、班長の 2 名が計画作成エンジニアに意見を求める必要がある。

6.3 計画作成根拠

6.3.1 30 年保全計画作成根拠

- どのように壊れていくかを推測する。
- 壊れた箇所をどのようなスピードで修理しているか、実績を調査するー修理のため、何人が必要か、実績を調査する。
- 修理のために費用がどのぐらい必要となるか、実績を調査する。

6.3.2 5 年保全計画作成根拠

- 計画の対象となる年度
- 業務分類
- 予算
- 業務番号
- 施工場所
- 施工目的
- 実施内容
- 実施要求
- 年度施工時に困難が予想される項目
- 業務実施に協力を求める関連部署

6.3.3 年間保全計画作成根拠

- 5 年保全計画、30 年保全計画
- 前年の年間保全計画の実施結果
- 保全を実施した際に蓄積してきた、保全に必要な設備・機械に関するデータ及び変更に関するルール
- 軌道検査結果
- 軌道保全作業に関する規程と関連する規程
- 会社が保有する資源（人事、機械設備）

6.3.4 月間保全計画作成根拠

- 年間保全計画
- 軌道検査結果
- 前月の月間保全計画に対する実施結果
- 軌道保全作業に関する規程と関連する規程
- 会社が保有する資源（人事、機械設備）

6.3.5 当日保全計画作成根拠

- 月間保全計画
- 軌道検査結果
- 前シフトの計画の実施結果（1 日は 3 シフトで構成されている。各シフトは当日保全計画の作成に携わる）
- 会社が保有する資源（人事、機械設備）
- 天候

6.3.6 計画策定の注意

- 毎朝シフトの引継ぎ後に、朝シフトの修理班長は、前日の当日保全計画に対する実施結果の報告書を計画担当へ送る。また、当日の他のシフトに対して、各班長はお互いに計画実施結果を引き継ぐ。
- 土曜日と日曜日について、計画実施結果は翌週初日の朝シフトの引継ぎ後に、計画担当へ引き継がれる。

6.4 計画、報告承認申請手順（OU から HQ へ）

- OU では、各担当が部門幹部に対して、報告書の承認申請を提出する。（部門の幹部とは、部門の部長又は副部長）
- その後、報告書は HQ の関連する担当へ送付される。HQ の関連する担当で検査したあとは、HQ の幹部へ提出する。（HQ の幹部とは、部門の部長、副部長）。HQ の幹部が承認したあとは、OU の関連する部門の幹部に送付される。
- 報告書に修正が必要な場合にも、上記の手順も適用する。

6.5 保全計画書式

6.5.1 長期保全計画様式（5 年保全計画・30 年保全計画）

No.	実施年度	業務分担	業務分類	予算	施工場所	施工目的	実施内容	困難な点	業務実施に協力する関連部署

6.5.2 年間保全計画様式

No.	項目	業務種類 (修理・更新)	月毎の作業量					計
			1 月	2 月	3 月	...	12 月	
1	A	修理						
2	B	更新						
3	C	更新						
4	D	修理						
	...							

6.5.3 月間保全計画様式

No.	項目	業務種類 (修理・更新)	日毎の業務量			材料	担当	機械
			1 日	...	30 日			
1	A	修理						
2	B	更新						
3	C	更新						
4	D	修理						
	...							

6.5.4 当日保全計画様式

No.	項目	業務種類 (修理・更新)	業務量			材料	担当	機械
			1 時	….	24 時			
1	A	修理						
2	B	更新						
3	C	更新						
4	D	修理						
	...							

7. 軌道修理

順	修理内容	人事配置	修理道具	実施方法
1	通り整正	人数：6名 そのうち + 班長：1名 + 作業者：5名	- 専用メジャー - 建築検査用台車 - レンチ - ハンマー - レールに記入するペン - 鋼鉄隙間ゲージ - 糸 - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	1. 準備作業： 1.1 測定範囲は作業区間の前後 15m - 測定範囲に関する説明 例：A, B, C, D, E, F のまくらぎは、通り整正を実施する箇所である。間隔が 5m。作業区間が A～C（10m）。 + 理由 1：C の通りを整正する際に、D の通りは自ずと変更される。D の通りを整正する際に、E の通りは自ずと変更される。E の通りを整正する際に、F の通りは自ずと変更される。したがって、A, B, C という作業区間のほかに、D, E, F の通りも測定する必要がある。 + 理由 2：C の通りを測定する際に、B から D まで糸を引いて測定することとなる。つまり D は、A, B, C の作業区間に影響を与える。したがって、D を測定し、C から E まで糸を引いて測定する。この測定では C にも関係することとなり、作業区間に影響を与えることとなる。そこで E で測定し、D から F までひもを引いて測定する。ここでようやく作業区間に影響を与えなくなる。したがって、D, E, F も測定する必要がある。なお A, B, C の作業区間から F までの距離は 15m。 <i>(付表の図 2-測定範囲 参照)</i> 1.2 基本側レールの測点から基準点までの間隔を測定する。 - 基本側レールに測点を確定する。 直線の場合、基本側レールはキロ程が大きくなる方向において、左側レールとする。曲線の場合、基本側レールが外軌レールとする。 - 測点から構造物に設定する基準点までの間隔を測定する（この場合、高架橋の桁である）基準点は建設時に設置される。 1.3 軌間測定 - 軌間測定範囲：作業区間を含めて、前後 15m まで。通り整正の際には通常は 5m 毎に測定する。 1.4 建築限界位置の検査 - 理由：通りを整正する際には、曲線では、基本側レールの曲がりを変更することとなり、列車が走行する位置も変更されるところ建築限界の位置が変更される。よって建築限界を確保するために、建築限界の位置を検査する必要がある。建築限界を守れていない場合には、軌道を整正する必要がある。 1.5 締結装置検査 - 締結装置に緩みがないことを検査する。 - ボルトに錆びが発生していないことを確認する。発生している場合、いったん緩め、注油したあとに締めておく。 - 軌道パッドの位置がずれていないことを検査する。ずれている場合、所定の位置に戻しておく。 1.6 継目の遊間検査 - 検査範囲：作業区間を含めて前後 50m まで。 1.7 継目板のボルト検査 - 継目板のボルトを検査する。緩んでいる場合には締めておく。 1.8 まくらぎとレールに移動量を記入 - 通り整正では、外側からレールを押しこむ場合もあるし、内側から押しこむ場合もある。よって、押しこむ量と方向を基本側レールに記入する必要がある。 2. 本作業 2.1 基本側のレールの締結装置を緩める。 2.2 軌間保持装置を取り付ける。 - 作業意味：左右レールの間隔を安定に保つから。

				2.3 通り整正 - 整正量が一番多い箇所から作業をはじめめる。 - 1ヶ所で整正を終えたら、すぐに通りを測定する。測定結果が良い場合、ここでの作業が完了となり、次の点でまた通り整正の作業を行う。 - 通り整正は、作業が終わるまで連続的に行う。 2.4 締結装置の本締め - 全ての整正を終えたあと、基本側レールの締結装置を締める。ボルトに注油し、ゴミなどが挟まないように注意する。 2.5 四項目の測定 - 保安のため、作業区間において、四項目（距離、水準、高低、通り）を測定する。
2	軌間整正	人数：6名 そのうち + 班長：1名 + 作業員：5名	- 専用メジャー - レンチ - ハンマー - 鋼鉄隙間ゲージ - 糸 - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	1. 準備作業 1.1 軌間測定 - 軌間が狭すぎる、もしくは広すぎると、列車の脱線に影響を与える。軌間整正の際には、通常は測点の間隔は2.5m。2.5m毎の測定結果で差異が大きすぎる場合には、まくらぎ毎に軌間を測定することとする。 1.2 締結装置検査 - 締結装置が緩んでいないことを各院する。 - ボルトに錆びが発生していないことを確認する。錆びが発生している場合には、いったん緩め、注油したあとに締めておく。 - 軌道パッドの位置がずれていないことを確認する。ずれている場合、所定の位置に戻しておく。 1.3 通り測定 - 通りと軌間を同時に整正する場合には、あらかじめ通りを整正した後に、軌間を整正する。 1.4 作業位置の決定 - 作業位置を決める。 - レールの頭頂部に整正量を記入する。 - 基本側レールから整正する。直線の場合、基本側レールはキロ程が大きくなる方向において、左側レールとする。曲線の場合、基本側レールが外軌レールとする。 2. 本作業 2.1 基本側レールの締結装置を緩め、締めなおす。 2.2 基本側レールではない、反対側レールの締結装置を緩める。 2.3 反対側レールの位置整正 - 基本側レールに記入した整正量をもとに、反対側レールの位置を整正する。 2.4 締結装置の本締め - 全ての区間を整正した後、反対側レールの締結装置を締める。この際に注油し、ゴミなどが挟まない事を確認する。 2.5 四項目の測定 - 保安のため、作業区間において、四項目（距離、水準、高低、通り）を測定する。
3	レール交換	人数：6名 そのうち + 班長：1名 + 作業員：5名	- レール山越器 - レンチ - ハンマー - ウィンチ - メジャー - レール切断機 - レール屈曲器 - レール受台	1. 準備作業 1.1 交換するレールの長さの測定 - 交換するレールの長さを測定する際には、メジャーでレールの頭頂部を測定する。作業員2名で測定し、メジャーの両端を引っ張る。 - レールの長さは、2回以上測定する。このとき測定誤差は2mm以下でなければならない。誤差が2mm以上の場合、再度測定する。 - 作業時間は夜である。 1.2 縦距を測定する。縦距は1/4、1/2、3/4点をそれぞれ測定する。

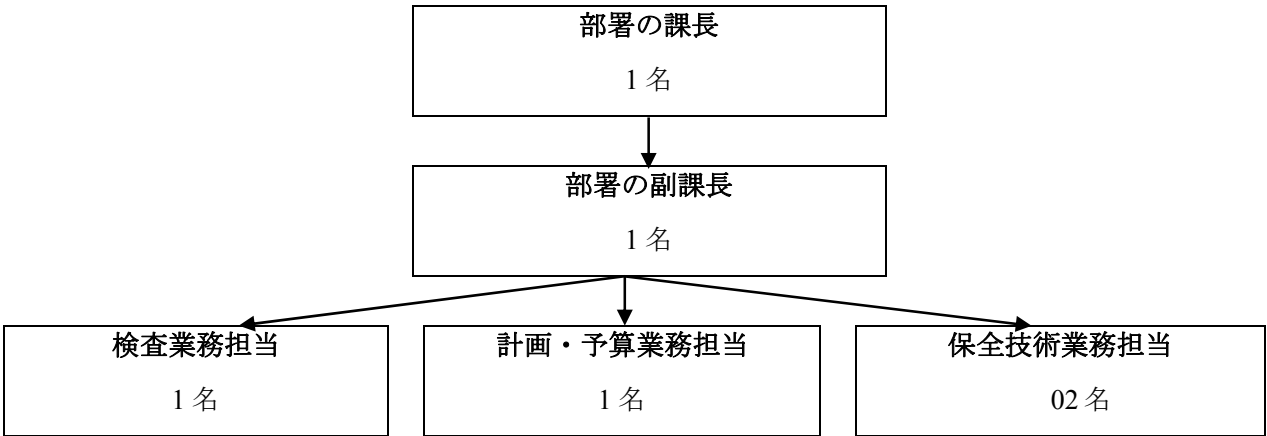
		- 油 - 鋼鉄隙間ゲージ - 糸 - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	(付表の図4で縦距測定を参照) 1.3 断面測定 - レールの始末端における継目の遊間を測定する。 - 始末端の食い違い、段違いを測定する。食い違いとは横方向での2本のレール端の差異である。段違いとは縦方向での2本のレール端の高さの差異である。 1.4 新しいレールの測定 - レール頭頂部で、新しいレールの長さを測定する。2回以上測定する。誤差は2mm以下とする。 1.5 レールの切断、面取り - レール切断器でレールを切る。端部は2mm幅を45度で面取りする。 1.6 レール継目の穴開け - レール穴開け器を用いて、新しいレールの継目穴を開ける。継目穴は2mm幅を45度で面取りする。 1.7 新しいレールの曲がりの設定 - 1/4, 1/2, 3/4の箇所、本条の1.2項に定めた縦距により、新しいレールを曲げる。 - 注意： + 半径が600m以下のレールの場合、屈曲器でレールを曲げる。 + 本条の1.2項に定めた縦距の2/3程度でレールを曲げて、曲げすぎないように注意する。 + 曲線半径が600m以上800m以下の場合、レール両端部から5mの範囲を曲げる。 1.8 レール受台の据付 - 新しいレールを仮置きするためにレール受台を設置する。Depotでレールを曲げた後、準備期間のうちに、レール交換位置にレールを移動しておく。 - バラスト道床に影響を与えないために、レールは軌道の外に置いておく。レール受台を用いて、レールの曲がりを変えさせないように新しいレールを置いておく。受台は木材で作られた古いまくらぎから作られる。受台にレールを固定するピンを配置する。 1.9 2本以上のレール交換となる場合に、継目の遊間を設定 - 2本以上のレールを交換する場合には、適正な継目の遊間を設定し、レールをつなぐために、継目用ボルトを締めておく。このとき、ボルトを内外交互に差し込むように注意する。 1.10 つないだレールの長さを測定する。 - レール頭頂部を測定する。2回以上測定し、測定の誤差が2mm以内とする。 1.11 レール山越軌の設置位置を決める。 - 山越器を据え付ける位置を確認する。山越器は長いレールなら3点、短いレールなら1点、もしくは2点で吊るように位置を決める。 - 山越器の受け台を据付位置に仮置きする。 2. 本作業： 2.1 レール継目を外す - レール交換日に、交換する区間の継目を外す。 2.2 締結装置を外す - 交換する区間の締結装置を取り外す。ゴミなどが挟まないようにする。 - 隣接レールの10mを含めて、取り外す。 理由：古いレールに軸力がたまるため。締結装置を外した後、その軸力は除かれる。 2.3 山越器を据え付ける 2.4 レールの吊り上げ - 交換するレールを吊り上げるために山越器を使う。必要以上に吊り上げないこと。 2.5 軌道パッドの確認

				- 軌道パッドが適正な位置にあるかどうかを確認する。軌道パッドを交換する場合には、このタイミングで交換する。 2.6 新しいレールを設置する。 - 新しいレールを吊り上げるために山越器を使う。必要以上吊り上げないこと。 2.7 レール遊間の調整 - レールの遊間が不足な場合、レールを小さく移動する。移動の仕方：挟んだ位置から少し離れる箇所を挟んで、吊り上げて、レールの位置を移動する。 2.8 継目板のボルトの仮締め - レールが正しい位置に設置されたら、継目板のボルトを仮締める。ボルトは内外相互に差し込む。注油し、継目板にゴミなどがあるかどうか確認する。 2.9 交換したレールを受台に移動する。 - 必要以上に吊り上げないこと。 2.10 山越器を撤去する。 2.11 継目と締結装置を締める。 2.12 四項目の測定 - 保安のため、作業区間において、四項目（距離、水準、高低、通り）を測定する。
4	まくらぎ交換	人数：6名 そのうち + 班長：1名 + 作業員：5名	- タンピング - レンチ - ハンマー - 油 - コンクリートを固める道具 - メジャー - スコップ - コンクリートのブレーカ - 鋼鉄隙間ゲージ - 糸 - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	1. 準備作業 1.1 交換するまくらぎに印をつける。複数のまくらぎを同時に交換しないよう注意する。 1.2 新しいまくらぎを移動し、仮置き位置に置く。 1.3 締結装置を検査し、注油し、締める。 1.4 まくらぎの間隔が正しくない場合、あるいは軌道中心線に対し直角でない場合には、あらかじめ整正しておく。 2. 本作業 2.1 バラストを掘る又はコンクリートを壊しておく。 2.2 交換するまくらぎの締結装置を取り外す。 2.3 交換するまくらぎを取り外す。 - 交換するまくらぎを取り外す。 - バラストの場合、バラストを均しておく。 2.4 新しいまくらぎを挿入する。 - まくらぎの中心を軌道中心線と一致させることが原則である。 - 注意：曲線の場合、軌道中心線が基本側レール（外軌）から 717.5 (=1435/2) mm 離れた場所である。 2.5 新しいまくらぎの締結装置を仮締める。 - 隣接するまくらぎとの間隔を確認し、まくらぎが軌道中心線に直角であることを確認しながら、仮締め、ボルトを注油する。 2.6 バラストを仮突き込み - バラストの場合、バラストを埋める。 2.7 締結装置の本締め 2.8 バラストの突き込み 2.9 表面を整理し、均しておく。 2.10 四項目の測定 - 保安のため、作業区間において、四項目（距離、水準、高低、通り）を測定する。
5	道床突き固め	人数：6名 そのうち + 班長：1名 + 作業員：5名	- タンピング - レンチ - ハンマー - 油	1. 準備作業 1.1 四項目（距離、水準、通り、高低）の測定 1.2 締結装置の検査 - 緩み、錆びを確認し、軌道パッドを確認しておく。

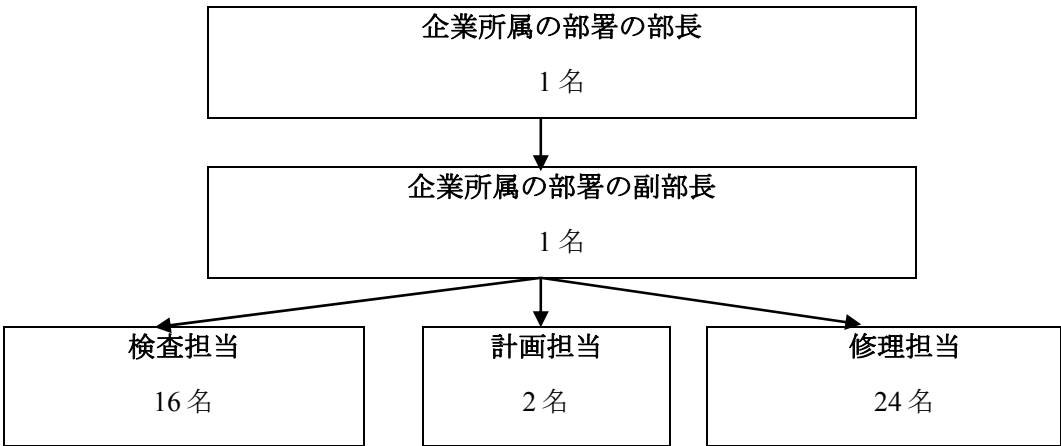
		- メジャー - 鋼鉄隙間ゲージ - 糸 - 測定結果記録台帳 - 懐中電灯	1.3 補充が必要な場所には、バラストを充填しておく 1.4 まくらぎの間隔の整正 - まくらぎの間隔が正しくない場合、あるいは軌道中心線に対し直角でない場合には、あらかじめ整正しておく。 1.5 軌間と通りの測定 2. 本作業 2.1 基本側レールの吊り上げ - 基本側レールに軌道の外側からジャッキを据え付ける。基本側レールを所定の高さまで上げる。 - 曲線部では基本側レールは内軌である。直線の場合、基本側レールはキロ程が大きくなる方向において、左側レールとする。 2.2 反対側レールの吊り上げ - 反対側レールに外側からジャッキを据え付ける。そのレールを所定の高さまで上げる。 2.3 バラストの突き込み - 付録図1のとおり、まくらぎから70cm離れた位置でバラストを6箇所突き込む。1箇所毎に40秒突き込む。道床を壊さないように、突き込むところでタンピングバーを押しすぎないこと。 2.4 バラストの補充 - タンピングバーの先端がまくらぎの下面を過ぎた後、引き続き斜めに突き込む。バラストが不足する場合には、バラストを補充する。 2.5 A, B, C, Dでバラストを突き込み - AとDのところを突き込んだ後、ジャッキを外して、BとCのところを突き込む。 2.6 表面を整理し、タンピングバーでならす。 2.7 四項目の測定 - 保安のため、作業区間において、四項目（距離、水準、高低、通り）を測定する。

8. 軌間保守部署の組織図

+ HQ において



+ OU において



備考

HQ

- 部署の課長：HQ 及び OU の業務を管理する責任を有する。不在の場合、部署の副課長に委任する事ができる。
- 部署の副課長：HQ 及び OU での各班の責任を有し、業務を総括し、部署の課長に報告する。不在の場合、各担当に委任する事ができる。
- HQ での業務担当（検査、計画・予算の作成、保全技術）は、HQ 及び OU で担当している業務の責任を有し、HQ の部署の課長、副課長に報告する。

OU

- 部署の部長：OU での部署の責任を有し、不在の場合、OU での部署の副部長に委任する事ができる。
- OU での部署の副部長：OU の各班の責任を有し、業務を総括し、OU での部署の部長に報告する。不在の場合、OU の各班長に委任する事ができる。
- 各班の班長：担当班が実施する業務の責任を有し、部署の部長、副部長（OU）に報告する。

9. 検査・計画作成・修理の業務手順

9.1 検査業務

ステップ1：保全規程，保全マニュアルにより検査実施計画を作成する。

- OU の検査担当者（班長）

ステップ2：検査実施計画を確認する。

- 解釈者：OU の検査担当者（班長）
- 確認者：OU の部署の部長，副部長

ステップ3：HQ に検査実施計画を提出する。

- 提出者：OU の検査担当者（班長）
- 受領者：HQ の検査担当者

ステップ4：検査実施計画を確認する。

- HQ の検査担当者

ステップ5：検査実施計画を承認する。

- 解釈者：HQ の検査担当者
- 承認者：HQ の部署の課長，副課長

ステップ6：OU に検査実施計画を返却する。

- 返却者：HQ の検査担当者
- 受領者：OU の検査担当者（班長）

ステップ7：検査実施計画に基づいて検査を行う。

- 主担当者：OU の検査担当者（班長）
- 副担当者：OU の検査担当者

＜問題がなければステップ8へ＞

ステップ8：検査実施計画に記録する。

- 検査担当者（班長）OU

＜もしステップ7で検査が実施出来なければ，以下のステップを順序に行う＞

ステップ7a：検査実施日の新計画を作成する。

- OU の検査担当者（班長）

ステップ7b：新検査実施日及び理由を確認する。

- 解釈者：OU の検査担当者（班長）
- 確認者：OU の部署の部長，副部長

ステップ7c：HQ に新しい検査実施日を提出する。

- 提出者：OU の検査担当者（班長）
- 受領者：HQ の検査担当者

ステップ7d：新しい検査実施日や理由を確認する。

- HQ の検査担当者

ステップ7e：新しい検査実施日や理由を承認する。

- 解釈者：HQ の検査担当者
- 承認者：HQ の部署の課長，副課長

ステップ7f：新検査実施日が認証されたことをOUに報告する。

- 報告者：HQ の検査担当者
- 受領者：OU の検査担当者（班長）

＜ステップ7に戻り検査を行う＞

ステップ 9：様式に評価結果を記入する。

- OU の検査担当者（班長）

ステップ 10：評価結果を確認する。

- 解釈者：OU: 検査担当者（班長）
- 確認者：OU: 部署の部長，副部長

ステップ 11：HQ に評価結果を提出する。

- 提出者：OU: 検査担当者（班長）
- 受領者：HQ: 検査担当者

ステップ 12：評価結果を確認する。

- HQ：検査担当者

ステップ 13：評価結果を承認する。

- 解釈者：HQ: 検査担当者
- 承認者：HQ: 部署の課長，副課長

ステップ 14：OU に評価結果を返却する。

- 返却者：HQ: 検査担当者
- 受領者：OU: 検査担当者（班長）

ステップ 15：評価結果の保存

- OU: 検査担当者（班長）

ステップ 16：評価結果の写しを計画担当者に提出する。

- 提出者：OU: 検査担当者（班長）
- 受領者：OU: 計画担当者

9.2 計画業務

（9.1 の検査結果から）

ステップ 1：評価結果を確認，修理が必要となる箇所及び修理実施に適切な時間を調整する。

- OU: 計画担当者

ステップ 2：修理方法を相談し，修理（工事）の見積を取る。

- OU: 計画担当者

ステップ 3：情報を整理し，業務計画を作成する。

- OU: 計画担当者

ステップ 4：業務計画を確認する。

- 解釈者：OU: 検査担当者
- 確認者：OU: 部署の部長，副部長

ステップ 5：HQ に業務計画を提出する。

- 提出者：OU: 計画担当者
- 受領者：HQ: 計画担当者

ステップ 6：業務計画を確認する。

- HQ：計画担当者

ステップ 7：会社内で業務計画を調整する。

- HQ：計画担当者

ステップ 8：業務計画を承認する。

- 解釈者：HQ: 計画担当者
- 承認者：HQ: 部署の課長，副課長

ステップ 10：OU へ業務計画を返却する。

- 返却者：HQ: 計画担当者
- 受領者：OU: 計画担当者

ステップ 11：業務計画に基づいて、年間計画を作成する。

- OU: 計画担当者

ステップ 12：年間計画を確認する。

- 解釈者：OU: 検査担当者
- 確認者：OU: 部署の部長，副部長

ステップ 13：HQ へ年間計画を提出する。

- 提出者：OU: 計画担当者
- 受領者：HQ: 計画担当者

ステップ 14：年間計画を確認する。

- HQ: 計画担当者

ステップ 15：年間計画を承認する。

- 解釈者：HQ: 計画担当者
- 承認者：HQ: 部署の課長，副課長

ステップ 16：OU へ年間計画を返却する。

- 返却者：HQ: 計画担当者
- 受領者：OU: 計画担当者

ステップ 17：年間計画に基づいて、物品購入計画を作成する。

- OU: 計画担当者

ステップ 18：年間計画によって月間計画を作成する。

- OU: 計画担当者

ステップ 19：月間計画を承認する。

- 解釈者：OU: 計画担当者
- 承認者：OU: 部署の部長，副部長

ステップ 20：修理担当者に月間計画を提出する。

- 解釈者：OU: 計画担当者
- 受領者：OU: 修理担当者（班長）

9.3 修理保全業務

（9.2 での計画から）

ステップ 1：月間計画に基づいて当日保全計画を作成する。

- OU: 修理担当者（班長）

ステップ 2：当日保全計画によって修理を行う。

- 主担当：OU: 修理担当者（班長）
- 副担当：OU: 修理担当者

ステップ 3：月間保全計画に記入する。

- OU: 修理担当者（班長）

ステップ 4：様式に実施した修理結果を記入する。

- OU: 修理担当者（班長）

ステップ 5：修理結果を確認する。

- 解釈者：OU: 修理担当者（班長）

- 確認者：OU: 部署の部長，副部長

ステップ 6：HQ へ修理結果を提出する。

- 提出者：OU: 修理担当者（班長）
- 受領者：HQ: 修理担当者

ステップ 7：修理結果を確認する。

- HQ: 修理担当者

ステップ 8：修理結果を承認する。

- 解釈者：HQ: 修理担当者
- 承認者：HQ: 部署の課長，副課長

ステップ 9：OU へ修理結果を返却する。

- 返却者：HQ: 修理担当者
- 受領者：OU: 修理担当者（班長）

ステップ 10：修理結果を保存する。

- OU: 修理担当者（班長）

ステップ 11：計画担当者に修理結果の写しを提出する。

- 提出者：OU: 修理担当者（班長）
- 受領者：OU: 計画担当者

ステップ 12：修理結果を分析する。

- OU: 計画担当者

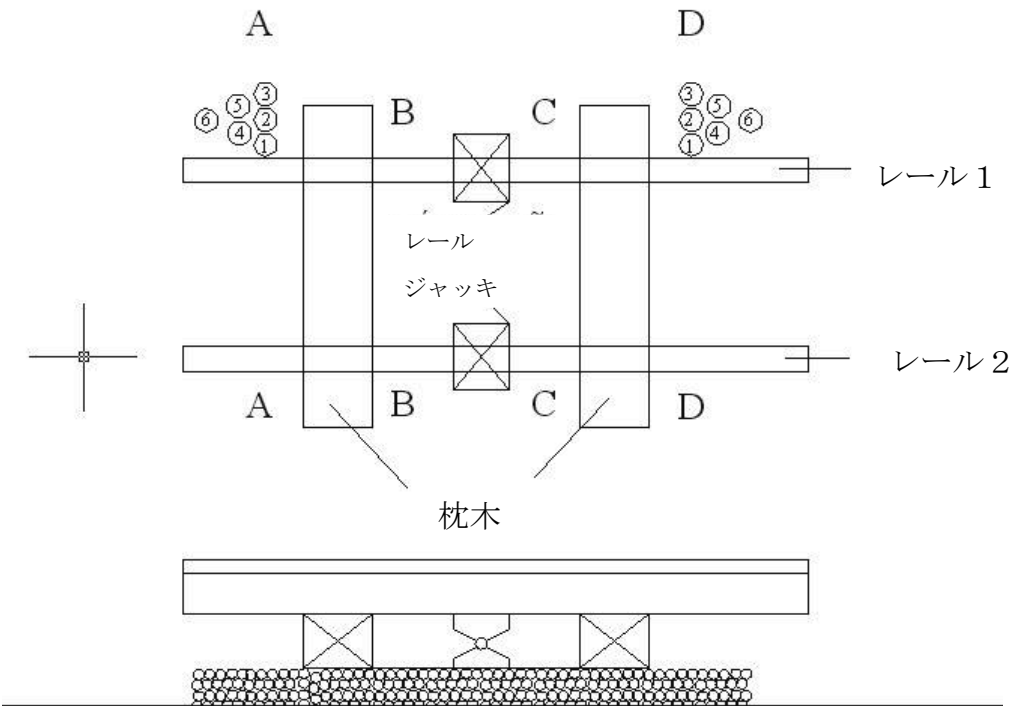
ステップ 13：修理結果によって年間計画を修正する。

- OU: 計画担当者

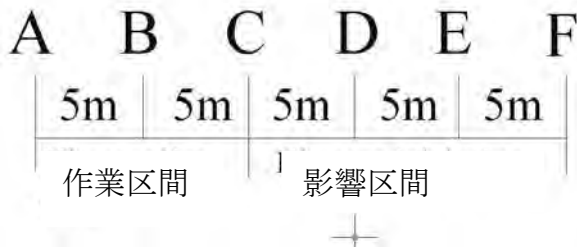
ステップ 14：ステップ 12 を繰り返し替えて行う（計画部分）

付録：

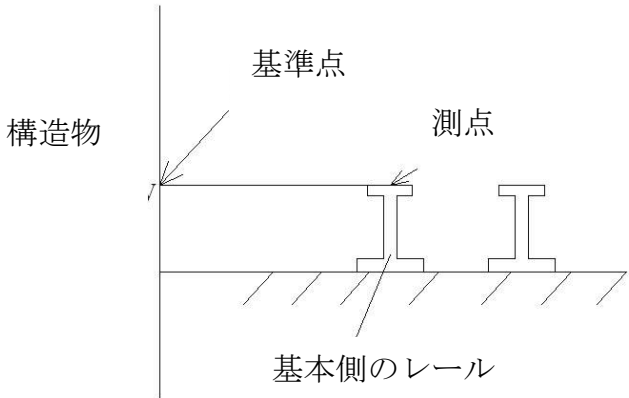
1. 図 1：バラスト突き込みの仕方



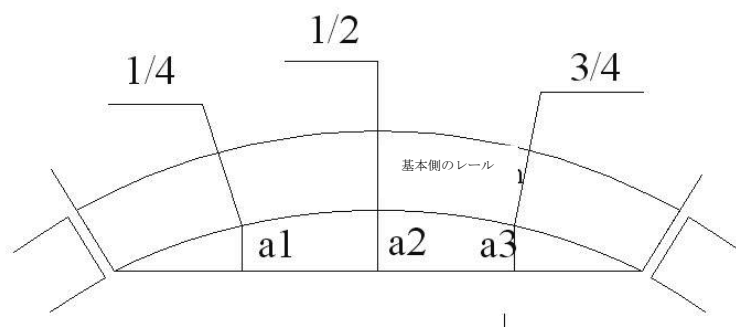
2. 図 2：測定範囲



3. 図 3：基準点と測点との間隔測定



4. 図 4 : $1/4$, $1/2$ và $3/4$ の位置で縦距 (a1, a2, a3)を測定



JICA が行うハノイ市都市鉄道規制機関強化及び運営会社設立支援プロジェクト

資料：

設備保全規程（案）
＜通信設備・信号設備・電力設備・駅設備＞

実施者：Nguyen Viet Quan

JICA TA 専門家：Mr Takeshi Ikeda

ハノイ、2015 年11 月30 日

目次

第1部：目的

第1条：目的

第2部：適用範囲・対象

第2条：調整範囲

第3条：適用範囲、適用対象

第3部：用語・略語定義

第4条：用語・略語解釈

第4部：法的根拠・関連資料

第5条：法的根拠・関連資料

第5部：実施責任

第6条：各課の責任

第7条：規程の改正及び廃止の手続き

第6部：規程本文

第1章：施設及び保全係員に対する要求

第8条：保全用施設に対する要求

第9条：保全係員に対する要求

第10条：設備検査修理センターの Manager に対する要求

第11条：設備検査修理センターの Deputy Manager に対する要求

第12条：Section Engineer に対する要求

第13条：Worker に対する要求

第14条：保全係員の教育及び訓練

第2章：巡回・検査

第15条：設備巡回

第16条：設備検査

第17条：定期検査

第18条：定期検査の内容

第19条：検査基準日の設定

第20条：検査基準日の管理

第 21 条：定期検査日の変更

第 22 条：臨時検査

第 23 条：臨時検査の実施

第 3 章：保守

第 24 条：保守上の注意

第 25 条：保守

第 26 条：保守分類

第 4 章：修理

第 27 条：設備の複数機能が作動しない場合

第 28 条：定期修理の実施

第 29 条：臨時修理の実施

第 30 条：修理の完了

第 5 章：検収、設備機能の確認

第 31 条：臨時保全後の要実施作業

第 32 条：設備機能確認

第 7 部：書類保存規定

第 1 章：書類

第 33 条：作業報告書

第 34 条：検査表

第 35 条：新規設備の技術書類

第 36 条：旧設備の技術書類

第 37 条：重要書類

第 38 条：資料整理

第 39 条：情報集約

第 40 条：事故等情報の報告・共有

第 2 章：その他

第 41 条：清掃

第 42 条：温度・湿度

第 43 条：環境

第 44 条：事故・輸送障害対応

第 8 部：様式・付録

付録 1：通信・信号・電力・駅設備分野の設備管理範囲概要

付録 2：事故・輸送障害対応に関する設備課内規

第1部：目的

1条. 目的

通信・信号・電力・駅設備分野の設備保全規程は、鉄道運輸を安全に行うように施設を安定に作動させ技術機能を維持する目標を目指し、設備保全作業に必要な要求に関する規程である。

第2部：適用範囲・対象

2条. 調整範囲

この設備保全規程は、通信・信号・電力・駅設備分野の設備保全における要件を規定する。以下は、設備保全規程という。

(通信・信号・電力・駅設備分野の設備管理範囲概要は、付録1の通りである。)

3条. 適用範囲、適用対象

1. 適用範囲：設備保全過程において、関連な法律規定の遵守の以外、本規則も遵守する。法律改定により法律と本規則の違いに繋がる場合、本規則ではなく法律を遵守する。
2. 適用対象：本規程は、HMCが管轄する都市鉄道保全活動に関する社内外の職場、組織、個人に適用する。

第3部：用語・略語定義

4条. 用語・略語解釈

1. 用語解釈

設備とは、通信設備、信号設備、電力設備及び駅設備をいう。

通信設備は、安全運転確保及び旅客サービスのための通信連絡システムの設備である。

信号設備は、連動装置及び安全運転を確保するために列車を制御する信号システムの設備である。

電力設備は、配電盤から各駅設備に電力を供給したり、変電所から列車走行のために電力を供給したりする設備である。

駅の電気室は、駅における設備に電力を供給する設備が置かれる部屋である。

車両基地の電気室は 車両基地における設備に電力を提供する設備が置かれる部屋である。

駅設備は、AFC設備、通信設備及び信号設備を除き、駅の管理する範囲内の電気を使う設備である。

設備保全は、営業過程において規程どおりに設備の通常作動及び安全を確保、維持するための作業全てである。設備保全内容は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含む。

検査は、故障又は故障が発生するおそれを発見するために、直観又は専用器具で設備の状態を確認して評価し、速やかに復旧措置を出す。

定期検査は、設備毎に所定の周期によって検査を行い、次回の検査まで通常な運行状態に設備を維持する事である。

臨時検査は、事故、設備変更、災害などにより、随時実施する定期検査の以外の検査である。

保守は、各設備がいつも正常に作動することを保障して起こる可能性のある故障を削減するために、常にかつ定期的に設備をモニタリング、ケア、修繕する活動である。

修理は、鉄道輸送が安全に行われるように設備の作動過程に起こる故障を復旧する活動である。

修理は、定期修理及び臨時修理がある。

定期修理は、設備の故障修理又は定められた保全手順に従い定期に実施される部分・部品交換、調整等である。

臨時修理は、事故、輸送障害、災害等により設備が突然故障して鉄道輸送安全に影響を与えた時実施される修理である。

設備品質検定は、品質を検査、確定し又は設計要件に対するその設備の適合性を評価する活動である。

保全要員は、センターの Manager、Deputy Manager、Section Engineer、Leader 及び Worker である。

保全計画は、時系列に沿って立案されて設備保全に必要な全ての作業をまとめる表である。保全計画は、検査計画、保守計画、修理計画及び予算計画を含む。

巡回は、環境の変化、設備管理及び事故防止のために注意を要する場所の設備の状況を把握するために実施する作業である。

設備検査基準表は、定期検査における必須検査項目を表す表である。

検査基準日は、定期検査を実施するために定められる日である。

検査基準日管理表は、全て設備に対して検査基準日を管理するための表である。

定期検査計画表は、設備検査基準表に定められた設備の最長の検査周期に計画される設備の定期検査を表にしたものである。

月間作業計画表は、1 ヶ月の保全作業を表にしたものである。

年間作業計画表は、1 年間の保全作業を表にしたものである。

長期作業計画表は、多年にわたる保全作業を表にしたものである。

検査表は、設備を検査した結果を記録する表である。

作業指示書は、設備保全時に必要な作業を指示するものである。

作業報告書は、設備保全を実施した作業を報告するものである。

設備保全マニュアルは、設備保全を行う際に必要な手続き、注意事項、作業手順、操作方法等について書かれているものである。

2. 略語

HQ (Head quarter): 本社

OU (Operation Unit): 現業企業

BGTVT: 交通運輸省

BCA: 公安省

BCT: 工商省

BLDTBXH: 労働病弊社会省

DSĐT: 都市鉄道

QCVN: 国家技術規準

TCVN: 国家技術標準

TCCS: 基礎標準

QTKĐ: 検定プロセス

ATC (Automatic Train Control): 自動列車制御装置

ATO (Automatic Train Operation): 自動列車運転装置

ATS (Automatic Train Supervision): 自動列車管理装置

ATP (Automatic Train Protection): 自動列車防護装置

PAS (Public Address Systems): 公衆伝達装置

AWS (Automatic Warning System): 自動列車警報装置

.....

第 4 部：法的根拠・関連資料

5 条. 法的根拠・関連資料

1. 法的根拠

– 2005 年ベトナム鉄道法

– 本規程に定められている内容は、ベトナム法令どおり遵守しなければならない。現在、MOT は都市鉄道の運行保守に対する規程・標準を作成最中である。その規程・標準が制定された後、本規程を更新、制定された規程・標準に従い調整する。

2. 関連資料

– 鉄道構造物の管理及び保全を規定する 2013 年 8 月 16 日付けの省令第 20/2013/TT-BGTVT

– 都市鉄道の運転に直接携わる係員の職制に係る規則の 2015 年 3 月 30 日付けの省令第

05/2015/TT-BGTVT

– 消防手段の管理・保管・保守に関する省令第 52/2014/TT-BCA

– 労働・病兵・社会省管理範囲における労働安全に関する厳しい要件のある機械・設備の技術安全検定プロセス 27 つ公布に係る省令 07/2014/TT-BLDTBXH

– 鉄道運輸における特別性質のある業務を行う従業員に対する勤務時間・休暇時間に関する省令 21/2015/TT-BGTVT

– 鉄道営業に関する国家技術規準第 QCVN 08:2015/BGTVT

– 鉄道信号に関する国家技術規準第 QCVN 06:2011/BGTVT

- 通信所の接地に関する QCVN 09:2010/BTTTT
- 電気安全に関する国家技術標準 QCVN 01:2008/ BCT
- 電気システム施設検定に関する標準 QCVN QĐT-5: 2009
- 電気エレベータに関する労働安全に係る国家技術標準第 QCVN 02:2011/BLĐTBXH
- エスカレータ及び人間輸送コンベアに関する労働安全に係る国家技術標準第 QCVN 11:2011/BLĐTBXH
- エスカレータ安全技術検定基準第 QTKĐ 002:2008/BLĐTBXH
- 電気エレベータ及び水力エレベータの安全技術検定基準第 QTKĐ 003:2008/BLĐTBXH 号- 速運搬大重量種類の都市鉄道に関する国家技術標準 TCVN 8585:2011
- 鉄道通信信号工事の設計、施行及び検収に関する基礎標準 TCCS 01:2009/VNRA
- 普通鉄道構造物保全標準 TCCS 02:2014/VNRA
- 継目の無い鉄道構造物保全標準 TCCS 03:2014/VNRA
- 鉄道保全作業で使用する資材・材料・付属品標準 TCCS 05:2014/VNRA
- 鉄道通信施設保全標準 TCCS 08:2014/VNRA
- 鉄道信号施設保全標準 TCCS 09:2014/VNRA
- 鉄道通信信号保全作業で使用する資材・材料・設備・部品標準 TCCS 10:2014/VNRA
- 設備業者から提供してもらった技術仕様資料
- 2A 号線 (Cat Linh-Ha Dong) 設備の技術設計 - 中国のコンサルタント
- 3 号線 (Nhon-Hanoi 駅) 設備の技術設計 - フランスのコンサルタント
- 2 号線 (Nam Thang Long-Tran Hung Dao) 設備の技術設計 - 日本のコンサルタント
- その他は TA プロジェクトからの参考資料

第 5 部：実施責任

6 条. 各課の責任

1. HQ の設備課：

承認された計画・規程・手順通りに各設備検査修理センターの設備保全を実施することを監査・管理するものとする。

2. OU の設備課（各設備検査修理センター）：

計画・手順の通り、そして本規程に従い設備保全を実施するものとする。

3. 他の部署

他の部署は、HQ での設備課との協力で、検査・監察・管理のプロセスが規程により行われ、列車を安全に運転するように確保する責任を有する。

7 条. 規程の改正及び廃止の手続き

1. センターの Manager (OU) は、本規程の変更追加に関する意見がある時、設備課の Manager (HQ) に提案・提議する責任を有する。

2. 設備課の Manager (HQ) は、OU からの提案、提議を受領した時、検討・レビューを行い、意見を出し、会社幹部に検討承認申請を提出すること。
3. この規程の制定、改正及び廃止は、法律で定められた手順に沿って社員総会の会長が決裁しなければならない。

第 6 部：規程本文

第 1 章：施設及び保全係員に対する要求

8 条. 保全用施設に対する要求

1. 保全用工具、道具、施設は、いつも良い状態を維持する事を保証すること。
2. 緊急場合に使用する特別設備の場合、別の場所に置き、明確な表示、案内を付けること。
3. 予備設備に関し、別の場所に置き、使用のために必要な品質・数量を保障すること。

9 条. 保全係員に対する一般要求

1. 保全要員は、十分な知識・技能があり、保全作業実施時に身体・精神の良さが確保される必要がある。
2. 保全作業実施に携わる前に、保全係員は規定通りに服装、機器、工具等を十分に準備し、時間を適切に調整する必要がある。

10 条. 設備検査修理センターの Manager に対する要求

設備検査修理センターの Manager は、センターの業務全ての総括管理責任を有し、センターの従業員が任務を実施して分担された業務を遂行するように指導する。安全、生産、サービス、緊急検査・修理、文化構築等の全ての業務に対して責任を有する。このため、センターの Manager は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業で、設備管理に関する専門知識及び経験がある。
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。意思決定を出す能力、リーダーシップが高く、人格的に優れている。

11 条. 設備検査修理センターの Deputy Manager に対する要求

設備検査修理センターの Deputy Manager は、センターの Manager に対して全ての業務を補佐する者である。センターの Manager に対して安全、生産、サービス、緊急検査・修理、文化構築等の業務を遂行するのを補佐する。このため、センターの Deputy Manager は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業で、設備管理に関する専門知識及び経験がある。
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

12 条. Section Engineer に対する要求

Section Engineer は、担当設備に関するあらゆる技術、故障を処理し、措置を講じる責任を有する。このため、センターの Section Engineer は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 各設備のシステム原理に関する専門知識がある。技術規程、科学標準及び緊急復旧措置をよく把握し、オフィスソフトと CAD のような専門ソフトを高度に扱える。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

13 条. Worker に対する要求

Worker は、会社が定めた規程・手順通りに各設備の保全作業を実施し、事故・故障が発生した時、直接に緊急で救助する責任を有する。このため、Worker は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 高校レベル以上卒業者である。
- 関連する設備の専門、資格、認定書を有する。
- 勉強力・想像力・組織のルールを遵守が良い。Worker の Leader においては上記の条件以外、業務実施時の Worker に対し指示能力・経験を有する必要がある。

14 条. 保全係員の教育及び訓練

検査修理センターの Manager は、保全がよく実施されることを保障するために保全要員に対する教育・訓練計画を立てなければならない。

第 2 章：巡回・検査

15 条. 設備巡回

1. 巡回は、設備の故障が発生することを抑制するために常に実施しなければならない。
2. 設備の作動状態に影響する天災が起きる可能性がある場合、巡回をよく実施して設備の状態をフォローアップ、把握して適時に復旧する措置を準備する。

16 条. 設備検査

1. 全ての設備は、定められた手順に従い検査されなければならない。
2. 設備検査実施後、保全係員は使用過程における設備の作動状態をフォローアップするために、検査表に必要な情報を評価・記入しなければならない。

17 条. 定期検査

定期検査は、設備毎に設備検査基準表に定められている検査周期を守り、次回の検査まで設備を良好な状態に保つように確保しなければならない。

18 条. 定期検査の内容

定期検査は、設備全般検査及び設備細密検査がある。検査内容は以下のように記載している。

1. 設備全般検査は、設備の稼動音、騒音、設備の稼働、設備設定状態、保全担当者の感覚をベースにし、設備の状態を全般的に検査・評価する。
2. 設備細密検査は、設備を停止させ、定められた手順通りに設備の状態を検査、細密に評価することである。

19 条. 検査基準日の設定

検査基準日は、定められた通りに定期検査を実施する日である。定められた日に定期検査を実施できない場合、保全係員は次の表で定められた許容期間範囲を超えないように調整しなければならない。

許容期間範囲表

検査周期	許容期間（前後）
半月	3 日
1 ヶ月	7 日
2 ヶ月	14 日
3 ヶ月	
4 ヶ月	
6 ヶ月	30 日
1 年	検査基準日を定める月に検査を実施すること。
1.5 年	
2 年	
3 年	
4 年	
5 年	
6 年	

20 条. 検査基準日の管理

1. Manager（OU）は、センターが管轄するすべての設備に検査基準日を適切に設定しなければならない。その後、それをまとめた検査基準日管理表を作成する。
2. 検査基準日を変更する場合、保全係員は、その設備の検査周期を超えないよう設定し、検査基準日管理表を修正し、変更の履歴を残すこと。
3. 検査基準日管理表は、センターの Manager が承認する。

21 条. 定期検査日の変更

1. 検査基準日に定期検査を実施できない場合、保全係員は、規定どおりに補充のため新たな検査実施日を計画しなければならない。
2. この変更は月間作業計画表へ具体的に記録しなければならない。
3. この変更は、センターの Manager に報告して承認をもらわなければならない。

22 条. 臨時検査

臨時検査は、内容が定期検査と同じであれば、定期検査と見なすことができる。

23 条. 臨時検査の実施

1. 新設、改良、修理した設備がある場合

2. 災害が発生した場合
3. 設備の異常を発見した場合又は設備に異常がある可能性がある場合
4. いったん使用休止したあとで、また使用する場合

第3章：保守

24 条. 保守上の注意

保守上は、列車安全に影響することを避けるように、設備を検査、フォローアップ、不良を発見して速やかに防止措置をとるようにしなければならない。

25 条. 保守

設備保守は、設備の故障可能性を減少するために、手順、規定どおりに実施しなければならない。

26 条. 保守分類

設備保守は、日常保守及び定期保守を含む。

第4章：修理

27 条. 設備の複数機能が作動しない場合

設備は、天災・輸送障害によりある機能が作動しない時、復旧のために早めに修理して復旧措置をとり安全運転を確保する。

28 条. 定期修理の実施

定期修理実施に当たって、保全係員は承認された作業指示書に従わなければならない。

29 条. 臨時修理の実施

臨時修理実施に当たって、保全係員は、現場にいる指導者の指示に従い実施する。

30 条. 修理の完了

修理完了後、保全係員は、修理内容及び修理実施方法を明確に述べた作業報告書を作成する必要がある。

第5章：検収、設備機能の確認

31 条. 臨時保全後の要実施作業

1. 設備の試行、必要に応じて列車の試運転をすること。
2. 関連する他設備を検査、確認する。
3. 作業報告書に検査内容を十分かつ明確に記入すること。
4. 軌道の近くに設置された設備については、建築限界に影響しないように位置を再確認すること。

32 条. 設備機能の確認

安全性及び設備の機能の検証は、センターの Section Engineer がセンターの Manager によって承認された作業指示書により実施しなければならない。

第7部：書類保存規定

第1章：書類

33 条. 作業報告書

保全終了後、センターの Manager によって承認された作業報告書は保存され、定期的に HQ へ報告する。

34 条. 検査表

検査表の保存期間は最低で次の検査の3回の後である。しかし、検査周期が1年間未満の検査には最低の保存期間は3年である。

35 条. 新規設備の技術書類

設備の新設、更新、改良等を実施したときは、データを更新、今後の保全に役に立つ資料として保管する必要がある。

36 条. 旧設備の技術書類

書類保存期間は、法律の規定に従わなければならない。

37 条. 重要書類

設備課の Manager (HQ) は、重要かつ必要な書類と認められる場合、規定より保存期間を増やす権限を有する。

38 条. 資料整理

保全に使用される資料は、必要なときに使用できるように整理し、明確に表示しておく、また課内のその資料責任担当者を設けて管理する。

39 条. 情報集約

保全係員は、保全のための参考資料にするために、各設備に関連する情報、故障復旧・解決経験を集約する。

40 条. 事故等情報の報告・共有

事故等発生の時、HQ の設備課の要員及び、OU の保全要員が、会社の規程・手順により、報告・情報供給を行うこと。

第2章：その他

41 条. 清掃

設備室は常に清潔を保つ。設備、部品の稼動状態・耐用年数を確保するために、それらの部屋を定期的に掃除することが必要である。

42 条. 温度・湿度

設備室の温度・湿度は、規定通りでなければならない。故障が発生して温度・湿度を変更させる場合は設備に影響を与えないように速やかに措置をとらなければならない。

43 条. 環境

保全過程において発生する騒音、振動、異臭は、周辺の公衆にトラブルを与えないように、規定どおりでなければならない。

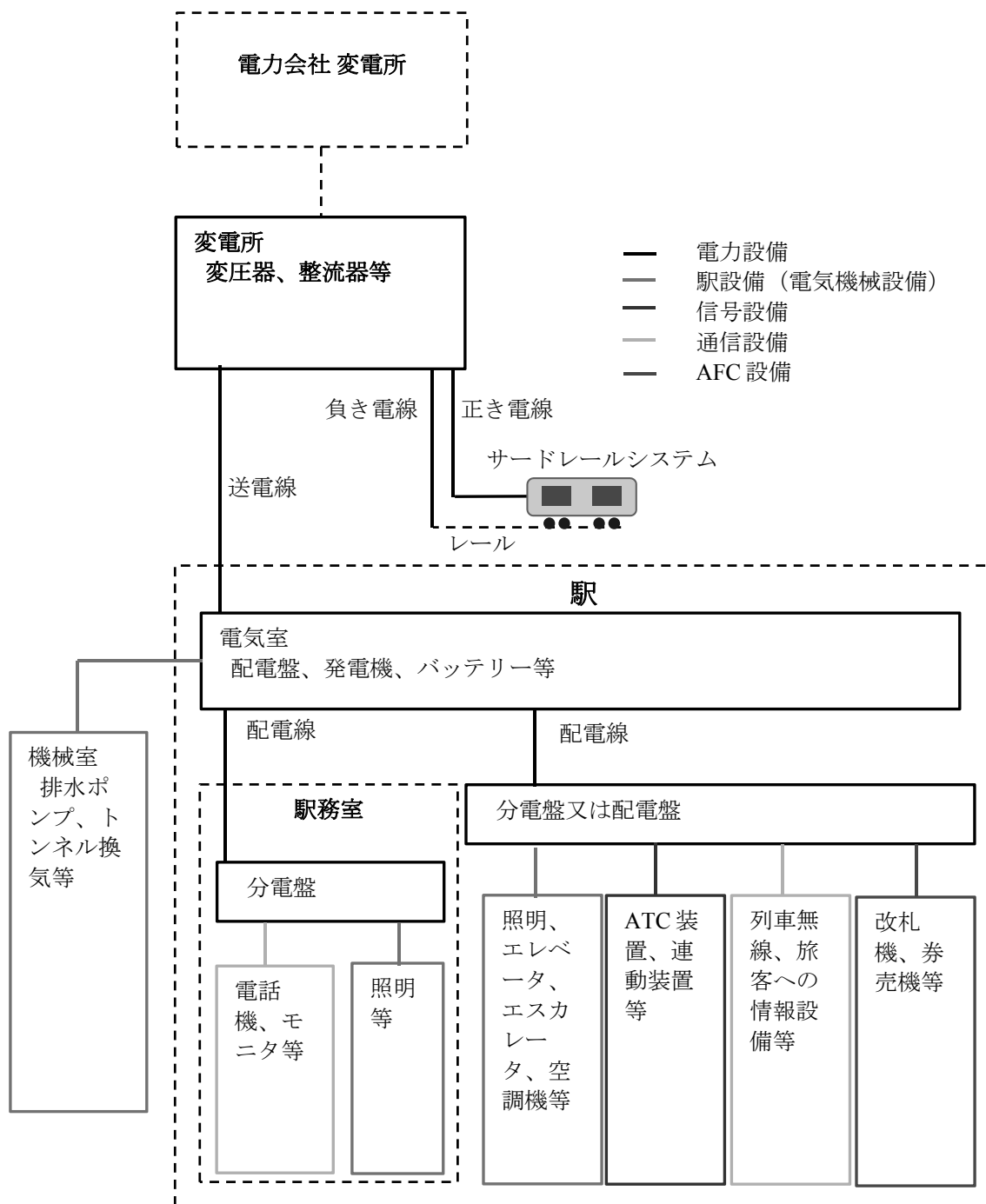
44 条. 事故・輸送障害対応

保全係員は、法律及び会社で規定された事故・輸送障害対応規則を順守しなければならない。また、設備保全係員は、設備課で定められた事故・輸送障害対応内規も遵守しなければならない。

(事故・輸送障害対応に関する設備課内規は、付録 2 どおりである。)

第 8 部：様式・付録

付録 1：通信・信号・電力・駅設備分野の設備管理範囲概要



付録2：事故・輸送障害対応に関する設備課内規

都市鉄道事故・輸送障害対応に関する設備課内規

1 章：総則

1 条：目的

この規程は、設備課の人員が都市鉄道事故・輸送障害の未然防止、その発生時対応ができて、列車運行が安全かつ安定になるように詳細な規定を定めることを目的に作成される。

2 条：適用対象

電気部の人員は、会社の規程以外、この規程を遵守しなければならない。

3 条：言葉解説

HQ (Head quarter)とは、本社をいう。

OU (Operation Unit)とは、現業企業をいう。

設備課の人員とは、HQ と OU の設備課に所属する全員をいう。

DSDT とは、都市鉄道の頭字語である。

都市鉄道事故とは、鉄道交通手段がお互いに衝突、脱線、倒れ、人及び他の交通手段に衝突し、または走行している都市鉄道交通手段が障害物に衝突して人間の命及び健康又は資産に損害を与える事故をいう。

都市鉄道の輸送障害とは、都市鉄道の交通運輸活動において発生し、鉄道運行に影響を与えるが、都市鉄道事故をまだ発生させないことをいう。

都市鉄道事故、輸送障害の分類：

- 原因による分類：主観的な原因及び客観的な原因
- 都市鉄道事故の性質による分類：列車運転事故及び他の事故
- 損害レベルによる分類：あまり深刻でない事故、深刻な事故、とても深刻な事故、極めて深刻な事故

都市鉄道の輸送障害の分類：

- 輸送障害の発生原因による分類：主観的な原因及び客観的な原因

設備課に対しては、事故、輸送障害への対応に不足が生じないために、事故、輸送障害をより具体的且つ明確に定義すべきである。

事故とは、列車運行、鉄道施設、旅客、社員等において、何らかの被害が生じた事象をいう。

事故危機とは、結果的に事故にならなかったが、復旧・処理の対策をタイムリー取らないと、事故になった可能性の高い事象をいう。

2 章：事故・輸送障害の未然防止

4 条：設備課の人員は、事故・輸送障害発生時の処置・報告手順を確実に把握するものとする。

5 条：設備課の人員は、事故・輸送障害が発生しないように保全作業実施過程で手順・要求通りに正しく行うものとする。

6 条：設備課の人員は、発生すべきではない事故・輸送障害に遭遇しないように 保全の管理・実施に関する能力・資格を絶えずに向上しなければならない。

3 章：事故・輸送障害対応

7 条：事故・輸送障害が発生した時、被害拡大の防止、並びに旅客及び社員の安全確保を最優先とする。

8 条：事故・輸送障害が発生した時、復旧においては安全で速やかな列車運行を第一とする。設備の本復旧にこだわらず、設備に代わる要員の動員応急処置、仮復旧の実施を優先する。

9 条：設備課の人員は、15 条、16 条及び 17 条に定めた通り、報告・連絡・打合せ・警戒・警備等を行う。

10 条：Manager（HQ）及び Manager（OU）は、事故・輸送障害・災害等時に対する非常体制警備計画をあらかじめ策定する。

11 条：非常体制警備計画の必要な要素は以下の通りである。

1. 要警戒・注意箇所データ
2. 社員・社内の他部門の連絡先一覧表（正常時及び非常時）
3. 社内連絡系統（無線機、内部電話、ホットライン等）
4. 外部緊急対応取引先名簿
5. 応急復旧用資機材一覧表

12 条：Manager（HQ）及び Manager（OU）は、所属社員に対して次の事項について教育・訓練の計画を立てなければならない。

1. 事故時の対応訓練
2. 災害時の対応訓練
3. 応急処置・復旧訓練
4. 救命救護訓練
5. 人員が十分な資格、能力を持っていることを確保

13 条：都市鉄道事故・輸送障害が発生した時、Manager（HQ）又は Manager（OU）は関係社員に保全作業及び工事の中止を命じる。命を受けた関係社員は、安全を確保した後、保全作業及び工事を中止し、Manager（HQ）又は Manager（OU）の指示に従って行動する。

14 条：Manager（HQ）及び Manager（OU）は事故・災害等が発生し、又は発生するおそれがあるときには、次に掲げる措置等を講じる。

1. 事故・災害等が発生したとき：
 - a, 被害拡大の防止
 - b, 人命救助及び避難誘導
 - c, 関連機関への通報
 - d, 応急処置をとること
2. 事故・災害等が発生するおそれがあるとき

- a, 巡回等による警戒・警備
- b, 対応計画作成

4 章：事故・輸送障害報告

15 条：Manager (OU) は事故・災害等が発生し、又は発生するおそれがあるときに、Manager (HQ) 及び担当の Deputy Manager (HQ) に対し、次の通りに報告する。Manager (HQ) 及び担当の Deputy Manager (HQ) から、特別な指示があった場合は、それに従う。OCC に対しても必要な報告を行うこと。

1. 速報

事故等の発生を直ちに報告又は連絡するものであり、発生時点では電話又はメールで構わない。追って速報書式 (様式 1) に記載し、原則として関係箇所へ 1 日以内に提出すること。

2. 中間報告

事故等の調査状況、緊急対策等を報告するものであり、中間報告書式 (様式 2) に記載し、原則として関係箇所へ原則 7 日以内に提出すること。

3. 最終報告

事故等の調査結果、恒久対策等を報告するものであり、最終報告書式 (様式 3) に記載し、原則として関係箇所へ 1 4 日以内に提出すること。

4. 報告には必要に応じて図面、見取り図、測定記録、写真等を添付し、受報者の迅速・確実な理解に勤めること。

16 条：Manager (HQ) は、Manager (OU) から事故、災害等の報告を受け取った後、取り纏めて評価の上、行政機関、関係機関へ報告書 (様式 4) を提出する。

17 条：電気部の人員は、事故・輸送障害等が発生し、又は発生するおそれがあることを発見したときに、規定通りに指導意見を求めるために上司にその旨を通知、報告するものとする。

18 条：報告書の保存期間は、保存法に定められた法律の規定通りに実施するものとする。

5 章：実施条文

19 条：HQ の設備課は、実状に適切にするためにこれらの規定を調整、変更する権限を有する。

20 条：センターの Manager は、管轄する現業企業の実状に基づきより適当になるように本規程の変更を提言、提案する。

参考資料及び報告書様式の付録

A. 参考資料

電気部の事故・輸送障害分類表（複数事例を含む）

	原因	性質	具体例
都市鉄道事故	HMC が主観的	鉄道施設等が起因	換気装置のモーターが経年劣化で発熱して火災を起こし、列車運行に支障した。
〃	〃	人が起因	配電線の回路を繋ぎ間違えて電気設備を故障させ、列車運行に支障した。
〃	HMC が客観的	鉄道施設等が起因	地上設備が落雷を受けて故障し、列車運行に支障した。
〃	〃	人が起因	旅客が地上設備にいたずらして故障させ、列車運行に支障した。
都市鉄道輸送障害	HMC が主観的		信号データ送信器が故障して進行現示が表示されなくなり、列車運行に支障した。
〃	HMC が客観的		電力会社の停電で電力会社からHMCに電力が供給されなくなり、列車運行に支障した。
事故			エレベーターが故障し、旅客を 30 分間、かご内に閉じ込めた。
事故			自動改札機の修理で取り付けた部品に緩みがあり、修理後直ぐに故障した。
事故			高圧ケーブルの点検中、係員が感電し重傷を負った。
事故			大雨による駅構内への浸水をポンプで排水しきれず、一部箇所が水浸しになった
事故			暴風雨の巡回中、係員が強風を受けてホームから線路内に転落し怪我をした。
事故危機			配電線の回路を繋ぎ間違えたが、自動的にブレーカーで遮断され予備回路が構成されたため、列車運行に支障しなかった
事故危機			高圧ケーブルの点検前、点検回路を停電することを忘れたが、現場で念のため検電（電圧がないことを器具で確認）したため、感電しなかった。

B. 報告書様式（参考様式）

報告書様式1（イタリック・青色文字は記入例）

事故・災害等報告書（速報）

作成日	2017. 8. 2	2A 号線 信号通信検査修理センター
発生日時	〇〇年〇〇月〇〇日 (2017. 1. 8) 時間： 10:15	
発生場所	2A 号線 Ha Dong 駅	
発生内容	信号装置故障（上り線 No. 1 信号機 停止現示）	
支障時間	33 分[列車運行の支障時間（10:15～10:48）]	
関係者	[検査中のミスによる事故等の場合、作業者の氏名、年齢、経験年数等を記載]	
原因	信号データ送信器の故障	
処置	保管品との交換	
緊急対策	Ha Dong 駅における信号データ送信器全ての臨時検査	
時系列	10:15 Ha Dong 駅、信号装置故障、の警報鳴動（OCC 及び 2A 号線 信号通信検査修理センターに出力） 10:16 Ha Dong 駅停車中の上り線列車運転士から OCC に対し、No. 1 信号機が停止現示のままである、と報告 10:16 2A 号線 信号通信検査修理センターから、Engineer A、Leader B、Worker C が Ha Dong 駅に向かい出動 10:20 Ha Dong 駅係員が軌道内を点検開始 10:35 Ha Dong 駅から OCC へ、軌道内異常なし、の報告 10:40 OCC から Ha Dong 駅へ、駅係員の手信号による運転再開、の指示 10:48 手信号による運転再開 10:52 A・B・C が Ha Dong 駅到着、点検開始（この旨、Ha Dong 駅、OCC 及び 2A 号線 信号通信検査修理センターへ報告） 11:00 Ha Dong 駅信号機器室内において、上り線 No. 1 信号機の信号データ送信器の故障を発見 11:15 故障機器を保管品と交換し、故障復旧 11:16 Ha Dong 駅及び OCC へ故障復旧を報告（この旨、2A 号線 信号通信検査修理センターへ報告） 11:25 信号装置による運転を再開	

報告書様式 2 (イタリック・青色文字は記入例)

2017. 8. 7

2A 号線 信号通信検査修理センター

事故・災害等報告書 (中間報告)

1. 発生日時 2017. 8. 1 Tue 10:15
2. 発生場所 2A 号線 Ha Dong 駅
3. 発生内容 信号装置故障 (上り線 No. 1 信号機 停止現示)
4. 運転支障 33 分
5. 関係者 特になし

6. 概要

10:15、Ha Dong 駅 信号装置故障の警報鳴動があった。確認したところ、上り線 No. 1 信号機が停止現示のままであった。駅係員が軌道内点検を、信号通信検査修理センター係員が出動を開始した。駅係員による点検の結果、異常がなかったため、10:48 に手信号による運転を再開した。この頃、信号通信検査修理センター係員が到着し点検を開始した。

信号通信検査修理センター係員による点検の結果、上り線 No. 1 信号機の信号データ送信器の故障を発見した。故障機器を保管品と交換し復旧させた。11:25、信号装置による運転を再開した。

7. 原因、処置及び問題点

信号データ送信器の故障であり、保管品と交換し復旧させた。

Ha Dong 駅信号機器室内の信号データ送信器を複数測定したところ、出力低下の傾向があった。

8. 緊急対策及び実施結果

Ha Dong 駅における信号データ送信器全ての臨時検査 (出力測定) を行った。

臨時検査の結果、3 機に許容値を下回る出力低下があった。3 機に対しては許容値に達するよう出力調整を行った。

9. 暫定対策

今日から 1 か月内に 2A 号線全駅における信号データ送信器の臨時検査 (出力測定) を行う。許容値を下回る機器があった場合は、許容値に達するよう出力調整を行う。

10. 恒久対策

(記載省略)

11. 時系列

(記載省略)

12. 備考

(前回検査データ等)

報告書様式 3 (青色文字は記入例)

2017. 8. 13

2A 号線 信号通信検査修理センター

事故・災害等報告書 (最終報告)

1. 発生日時 2017. 8. 1 Tue 10:15

2. 発生場所 2A 号線 Ha Dong 駅

3. 発生内容 信号装置故障 (上り線 No. 1 信号機 停止現示)

4. 運転支障 33 分

5. 関係者 特になし

6. 概要

(記載省略)

7. 原因、処置及び問題点

(記載省略)

8. 緊急対策及び実施結果

(記載省略)

9. 暫定対策及び実施結果

2A 号線全駅における信号データ送信器の臨時検査 (出力測定) を実施中である。出力低下があった機器は、出力調整で処置している。

現在、全○駅中○駅の測定が完了し、Ha Dong 駅以外に異常なし。

10. 恒久対策

臨時検査において出力低下があった機器を新品交換する。 .

11. 時系列

(記載省略)

12. 備考

(前回検査データ等)

報告書様式 4 (イタリック・青色文字は記入例)

鉄道運転事故等報告書

..... 殿		事業者名	ハノイメトロ会社
		提出	2017. 8. 1
発生日時	2017. 8. 1 Tue 10:15		
事故等種類	輸送障害		
場所	〇〇線 〇〇駅～〇〇駅 上り線〇〇k〇〇m 地点		
列車	A〇〇 普通列車 6 両編成		
死傷者数	特になし		
本線支障	運転再開：2017. 8. 1 Tue 10:48、支障時間：33 分		
列車影響	運休 3 本、遅延 20 本		
損害額	(金額)		
関係者	特になし		
原因	信号データ送信器の故障		
再発防止対策	同駅における信号データ送信器全ての臨時検査及び処置 (詳細検討中)		
<u>概 況</u> 10:15、〇〇駅 信号装置故障の警報鳴動があった。確認したところ、上り線 No. 1 信号機が停止現示のままであった。駅係員が軌道内点検を、信号通信検査修理センター係員が出動を開始した。駅係員による点検の結果、異常がなかったため、10:48 に手信号による運転を再開した。この頃、信号通信検査修理センター係員が到着し点検を開始した。 信号通信検査修理センター係員による点検の結果、上り線 No. 1 信号機の信号データ送信器の故障を発見した。故障機器を保管品と交換し復旧させた。11:25、信号装置による運転を再開した。			

JICA が支援するハノイ市における都市鉄道規制機関強化・
運営会社設立プロジェクト

資料：
設備保全マニュアル（案）
＜2A 号線通信設備＞

実施者： Nguyen Viet Quan

JICA TA 専門家： Mr Takeshi Ikeda

ハノイにて、2015 年 11 月 30 日

目次

A：法的根拠

1. 法令
2. 関連資料
3. 目的
4. 用語定義・省略語解釈

- 4.1. 用語定義
- 4.2. 省略語解釈

5. 通信設備一覧表

(通信設備課が管理する設備・システムの概要一覧表)

B：保全用施設・設備・要員に関する要件

1. 施設・設備に関する要件

- 1.1. 施設に関する要件
- 1.2. 設備に関する要件
- 1.3. 保全用工具・道具に関する要件

2. 要員に関する要件

- 2.1. 保全要員数に関する要件
- 2.2. 検査修理センターにおける職位の能力・水準に関する要件

C：保全作業分類・業務実施フロー

1. 保全作業分類

2. 業務実施フロー

- 2.1. 作業報告書作成フロー
- 2.2. 月間作業計画表への実績記入フロー
- 2.3. 月間作業計画表作成フロー
- 2.4. 作業指示書作成フロー
- 2.5. 定期検査計画表（長期）作成フロー
- 2.6. 事業計画・予算の作成フロー
- 2.7. 事故・輸送障害等の対応フロー

D：調査測定・設備状態確定

1. 設置場所

2. 設備の稼動状態確定

- 2.1. 設備全般検査
- 2.2. 設備細密検査

E：計画作成

1. 当日計画
2. 月間保全計画（様式）
3. 長期保全計画（様式）
4. 予算計画（様式）

F：業務実施後の検収・品質評価・監視

G：実施組織

1. 組織体制
2. 実施責任
3. 改正・補充

参考資料付録

1. 本社（HQ）・現業（OU）の設備課の組織体制・機能業務
2. OU(現業)の要員数計算方法
3. 保全必要項目に対する費用算出方法（保全の直営・外注項目リスト作成指針を含む。）
4. 保全作業に関する業務計画作成方法（事業計画及び更新計画があり、計画様式を含む）
5. 養成教育計画作成指針
6. 設置台数基準
7. 情報共有化規程
8. 設備管理台帳作成方針・様式
9. 設備耐用年数管理台帳フォーム

A : 法的根拠

1. 法令

- ベトナム鉄道法 2005 年
- 本規程の内容は、ベトナムの法令に従うこと。現在、MOT が都市鉄道の運行・保守に関する規程、標準を作成している。この規程、標準が公布された後、規定により、本規程を更新・作成する必要がある。

2. 関連資料

- 鉄道構造物管理・保全に関する 2013/8/16 日付の省令第 20/2013/TT-BGTVT
- 都市鉄道運転関係係員標準に関する、2015/3/30 日付の省令第 05/2015/TT-BGTVT
- 消防手段の管理・保管・保守に関する省令第 52/2014/TT-BCA
- 労働・病兵・社会省管理範囲における労働安全に関する厳しい要件のある機械・設備の技術安全検定プロセス 27 つ公布に係る省令 07/2014/TT-BLĐTBXH
- 鉄道運輸における特別性質のある業務を行う従業員に対する勤務時間・休暇時間に関する省令 21/2015/TT-BGTVT
- 鉄道信号に関する標準 QCVN 06:2011/BGTVT
- 鉄道運営に関する標準 QCVN 08:2015/BGTVT
- 通信所の接地に関する QCVN 9:2010/BTTTT
- 速くて多く運輸するタイプとする都市鉄道に関する TCVN 8585:2011
- 鉄道信号通信工事の設計・施工・検収に関する基礎標準 TCCS 01:2009/VNRA
- 一般鉄道構造保全標準 TCCS 02:2014/VNRA
- 継目のない鉄道構造保全標準 TCCS 03:2014/VNRA
- 鉄道保全作業に使う資材、材料、付属品に関する標準 TCCS 05:2014/VNRA
- 鉄道通信施設保全標準 TCCS 08:2014/VNRA
- 鉄道信号施設保全標準 TCCS 09:2014/VNRA
- 鉄道信号通信保全作業に使う資材、材料、設備、部品に関する標準 TCCS 10:2014/VNRA
- 設備業者コンストラクターが供給する仕様書
- 2A 号線 (Cat Linh-Ha Dong) 設備に関する技術設計 (中国コンサルタント)
- 3 号線 (Nhon-Ha Noi 駅) 設備に関する技術設計 (フランスコンサルタント)
- 2 号線 (Nam Thang Long-Tran Hung Dao) 設備に関する技術設計 (日本コンサルタント)
- TA プロジェクトによるその他参考資料
- 2A 号線 Cat Linh-Ha Dong 教育計画 Ver16.0

3. 目的

通信設備保全マニュアルは、設備に関する技術標準の維持並びに、保全要員が規定により作業及び手順を行う事を保障することによって、通信設備の安定稼働の確保を目的に、制定する。

4. 用語定義・省略語解説

4.1. 用語定義

設備は通信設備、信号設備、電力設備及び駅設備を示す。

通信設備は、安全運転確保及び旅客サービスのための通信連絡システムの設備である。

信号設備は、連動装置及び安全運転を確保するために列車を制御する信号システムの設備である。

電力設備は、配電盤から各駅設備に電力を供給したり、変電所から列車走行のために電力を供給したりする設備である。

駅の電気室は、駅における設備に電力を供給する設備が置かれる部屋である。

車両基地の電気室は 車両基地における設備に電力を提供する設備が置かれる部屋である。

駅設備は、AFC 設備、通信設備及び信号設備を除き、駅の管理する範囲内の電気を使う設備である。

設備保全は、営業過程において規程どおりに設備の通常作動及び安全を確保、維持するための作業全てである。設備保全内容は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含む。

検査は、故障又は故障が発生するおそれを発見するために、直観又は専用器具で設備の状態を確認して評価し、速やかに復旧措置を出す。

定期検査は、設備毎に所定の周期によって検査を行い、次の検査まで通常な運行状態に設備を維持する事である。

臨時検査は、事故、設備変更、災害などにより、随時実施する定期検査の以外の検査である。

保守は、各設備がいつも正常に作動することを保障して起こる可能性のある故障を削減するために、常にかつ定期的に設備をモニタリング、ケア、修繕する活動である。

修理は、鉄道輸送が安全に行われるように設備の作動過程に起こる故障を復旧する活動である。

修理は、定期修理及び臨時修理がある。

定期修理は、設備の故障修理又は定められた保全手順に従い定期に実施される部分・部品交換、調整等である。

臨時修理は、事故、輸送障害、災害等により設備が突然故障して鉄道輸送安全に影響を与えた時実施される修理である。

設備品質検定は、品質を検査、確定し又は設計要件に対するその設備の適合性を評価する活動である。

保全要員は、センターの Manager、Deputy Manager、Section Engineer、Leader 及び Worker である。

保全計画は、時系列に沿って立案されて設備保全に必要な全ての作業をまとめる表である。保全計画は、検査計画、保守計画、修理計画及び予算計画を含む。

巡回は、環境の変化、設備管理及び事故防止のために注意を要する場所の設備の状況を把握するために実施する作業である。

設備検査基準表は、定期検査における必須検査項目を表す表である。

検査基準日は、定期検査を実施するために定められる日である。

検査基準日管理表は、全て設備に対して検査基準日を管理するための表である。

定期検査計画表は、設備検査基準表に定められた設備の最長の検査周期に計画される設備の定期検査を表にしたものである。

月間作業計画表は、1ヵ月の保全作業を表にしたものである。

年間作業計画表は、1年間の保全作業を表にしたものである。

長期作業計画表は、多年にわたる保全作業を表にしたものである。

検査表は、設備を検査した結果を記録する表である。

作業指示書は、設備保全時に必要な作業を指示するものである。

作業報告書は、設備保全を実施した作業を報告するものである。

設備保全マニュアルは、設備保全を行う際に必要な手続き、注意事項、作業手順、操作方法等について書かれているものである。

4.2. 略語

HQ (Head quarter) : 本社

OU (Operation Unit) : 現業企業

BGTVT: 交通運輸省

BCA: 公安省

BCT: 工商省

BLDTBXH: 労働病弊社会省

DSDT: 都市鉄道

QCVN: 国家技術規準

TCVN: 国家技術標準

TCCS: 基礎標準

QTKĐ: 検定プロセス

ATC (Automatic Train Control): 自動列車制御装置

ATO (Automatic Train Operation): 自動列車運転装置

ATS (Automatic Train Supervision): 自動列車管理装置

ATP (Automatic Train Protection): 自動列車防護装置

PAS (Public Address Systems): 公衆伝達装置

AWS (Automatic Warning System): 自動列車警報装置

.....

5. 通信設備一覧表

B：保全用施設・設備・要員に関する要件

1. 施設・設備に関する要件

1.1. 施設に関する要件

通信設備の仕様、保全用施設、工具、道具の要件に基づき、保全実施プロセスで使用する施設、道具、工具の一覧表を作成する。それが今後保全作業のための根拠となる。

通信設備保全用施設・工具・道具一覧表

順	道具名称	規格・仕様	使用目的	備考
1				
2				

1.2. 設備に関する要件

設備の業者による仕様に基づき、今後修理・保守の時に設備の仕様を出すこと。

通信設備仕様表

順	システム名称	付属装置	仕様	備考
1	無線装置	設備業者による	設備業者による	
2	業務用電話装置	設備業者による	設備業者による	
3	電気時計装置	設備業者による	設備業者による	
4	監視カメラ装置	設備業者による	設備業者による	
5	放送装置	設備業者による	設備業者による	
6	旅客案内装置	設備業者による	設備業者による	
7	車両基地における通信システム	設備業者による	設備業者による	
8				

－ 予備設備は、別の場所に置き、使用のための数量・品質を保証すること。

1.3. 保全用工具・道具に関する要件

- － 保全用工具、道具、施設は、いつも良い状態を維持する事を保証すること。
- － 緊急場合に使用する特別設備の場合、別の場所に置き、明確な表示、案内を付けること。

2. 要員に関する要件

2.1. 保全要員数に関する要件

(2A号線の教育計画及びTAプロジェクトの参考資料に基づくHQ・OUの要員数算出方法案内)

2.1.1. 2A 号線要員数算出方法

a. 管理要員数

- 作業需要・管理能力による。
- + 管理要員は、保全実施に直接に携わる事ができる。
- + Manager 以外の管理要員は、保全作業をより良く実施する目的で、3 シフトで勤める必要がある。
- + Manager、Deputy Manager は Section Engineer の保全作業実施を支援すること。
- 業務量によること。
- 作成した保全計画によること。
- ➔ 当初開業の時、2A 号線では、保全作業の管理・実施を保障するために、管理要員が 6 名、その内 Manager が 1 名（信号担当兼務）、Deputy Manager が 1 名、Section Engineer が 1 名である。

b. 作業員数 (Worker)

- 設備保全を実施する業務量による。
- 各班の要員数が平均数であり、業務実施の能力が確保される仮定に基づくこと。
- 保全要員の休暇、病気等の要素を考慮する。
- 通信設備の保全とする（列車無線、電話類、交換機装置、放送装置、自動旅客案内装置、通信システム、通信線路、監視用テレビジョン装置、電気時計、駅消防監視装置等）そのため、2A 号線の保全 Worker が 18 名である（北京鉄道の標準により、1.5 名／駅）。2A 号線で 12 駅がある。2 班を設定する。各班に 9 名配置し、その内、Leader が 1 名で、Worker が 8 名で、6 駅の通信設備保全を行うこと。3 シフトで務め、OU の Manager が定める交代表により保全を行うこと。

2.1.2. その他要員数算出方法参考

- T A プロジェクトの専門家及び C/P による HQ・OU の要員数算出方法及び交代表（添付資料がある）

2.2. 検査修理センターにおける職位の能力・水準に関する要件

2.2.1. センターの Manager は、センターの業務全ての総括管理責任を有し、センターの従業員が任務を実施して分担された業務を遂行するように指導する。安全、生産、サービス、緊急検査・修理、文化構築等の全ての業務に対して責任を有する。このため、信号通信設備検査修理センターの Manager は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業で、信号通信設備管理に関する専門知識がある。
- 信号通信設備管理に関する経験年数 3 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。意思決定を出す能力が高い。
- 医療省の規程による健康基準に満たす証明書を所有

2.2.2. OU の通信担当 Deputy Manager は、**Manager** を支援し、センターの業務を良く実施し、通信設備管理の責任を有すること。そのため、信号通信設備検査修理センターの **Deputy Manager** は、下記の条件を保障すること。

- 大学レベル以上卒業で、通信設備管理に関する専門知識がある。
- 通信設備管理に関する経験年数 2 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.3. OU の信号担当 Deputy Manager は、**Manager** を支援し、センターの業務を良く実施し、信号設備管理の責任を有すること。そのため、信号通信設備検査修理センターの **Deputy Manager** は、下記の条件を保障すること。

- 大学レベル以上卒業で、信号設備管理に関する専門知識がある。
- 信号設備管理に関する経験年数 2 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.4. 信号 Section Engineer は、信号設備に関する技術を管理し、故障を処理し、緊急事故復旧措置を講じる責任を有する。このため、信号 Section Engineer は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業
- 信号設備のシステムの原理に関する専門知識を持ち、技術プロセス、技術標準及び緊急対応復旧措置を把握し、オフィスソフトと CAD のような専門ソフトを高度に扱える。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.5. 通信 Section Engineer は、通信設備に関する技術を管理し、故障を処理し、緊急事故復旧措置を講じる責任を有する。このため、通信 Section Engineer は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業
- 通信設備のシステムの原理に関する専門知識を持ち、技術プロセス、技術標準及び緊急対応復旧措置を把握し、オフィスソフトと CAD のような専門ソフトを高度に扱える。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.6. 信号設備保全 Worker は、会社が定めた規程・手順通りに信号設備の保全作業を実施し、事故・故障が発生した時直接に緊急で救助する責任を有する。このため、信号設備保全 Worker は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 高校レベル以上卒業
- 信号設備保全のための専門、資格、認定書を有する。
- 勉強力・想像力・組織のルールの遵守が良い。

2.2.7. 通信設備保全 Worker は、会社が定めた規程・手順通りに通信設備の保全作業を実施し、事故・故障が発生した時直接に緊急で救助する責任を有する。このため、通信設備保全 Worker は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 高校レベル以上卒業
- 通信設備保全のための専門、資格、認定書を有する。
- 勉強力・想像力・組織のルールの遵守が良い。

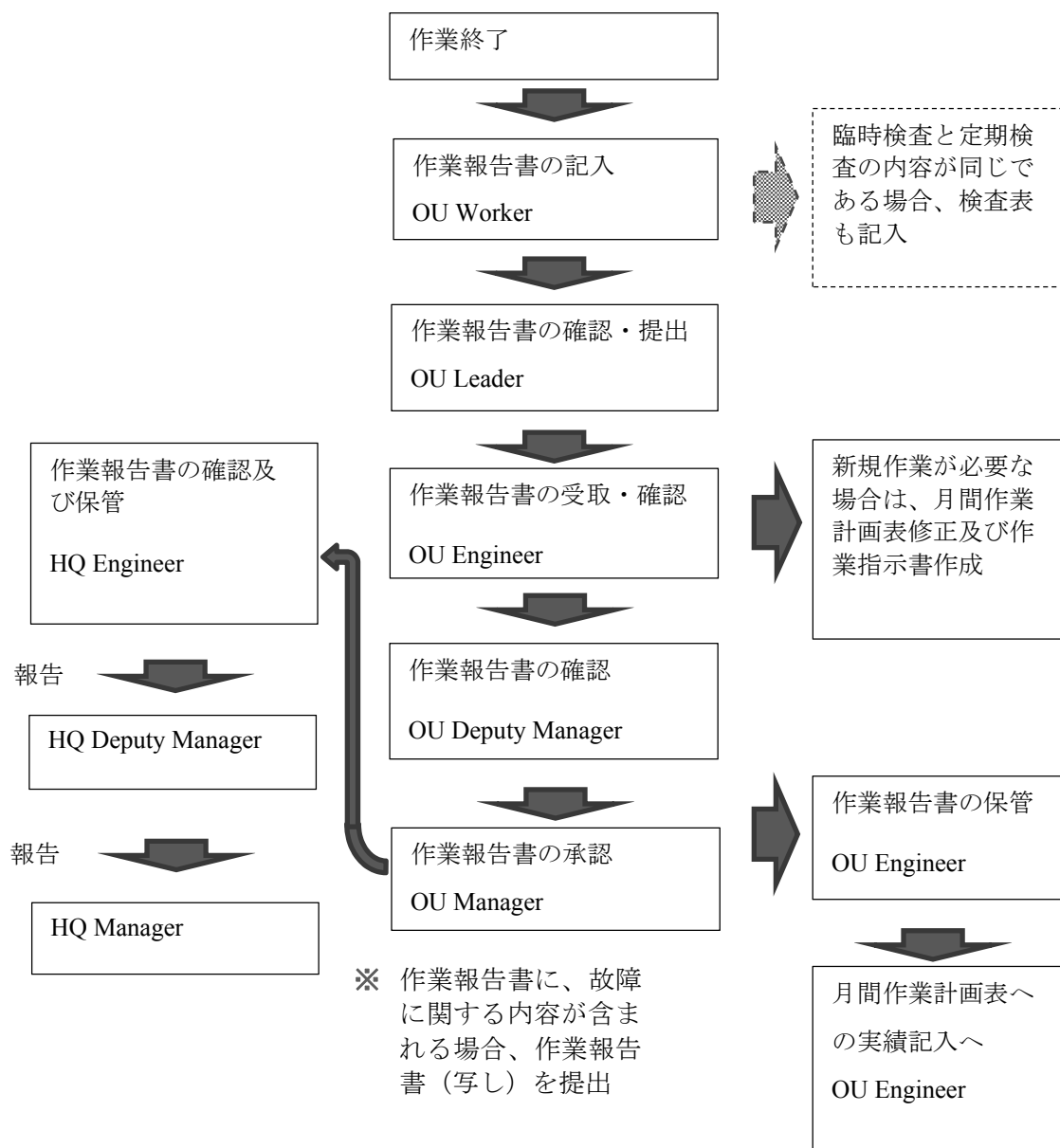
C：保全作業分類・業務実施フロー

1. 保全作業分類

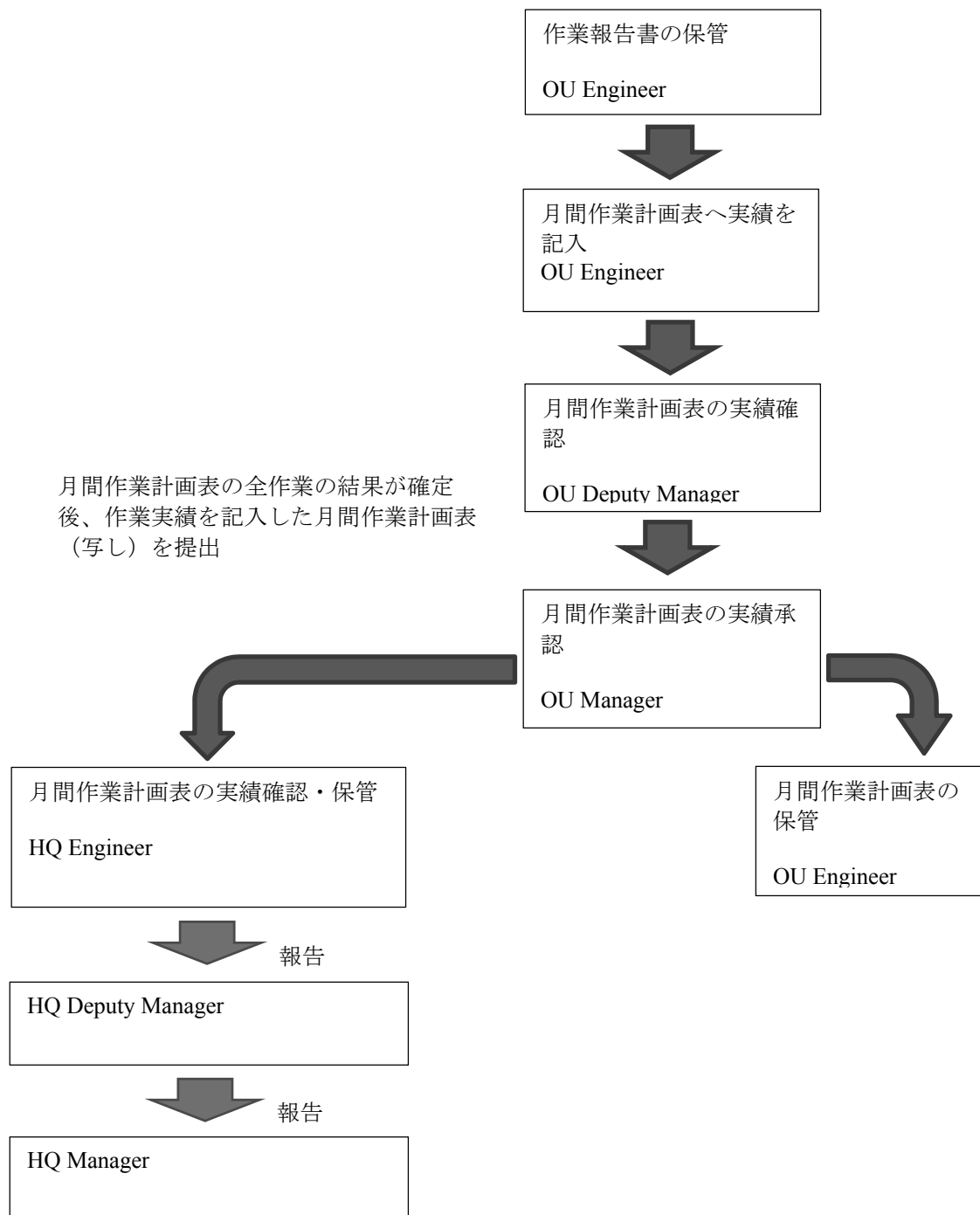
- 設備保全は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含むこと。
- 設備検査は、定期検査・臨時検査を含むこと。設備検査内容は、全般検査・細密検査を含むこと。
- 設備修理は、定期修理・臨時修理を含むこと。

2. 業務実施フロー

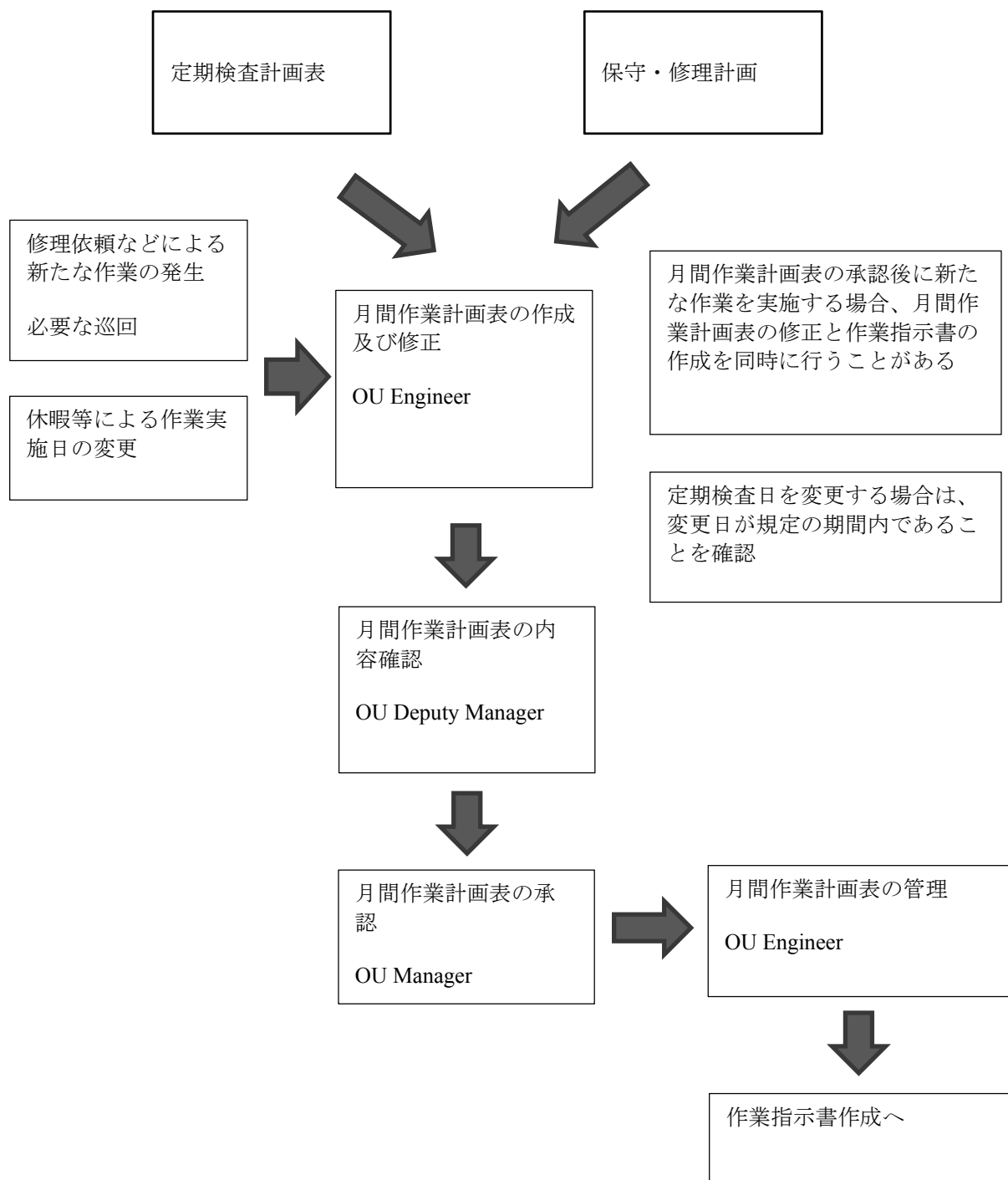
2.1. 作業報告書作成フロー



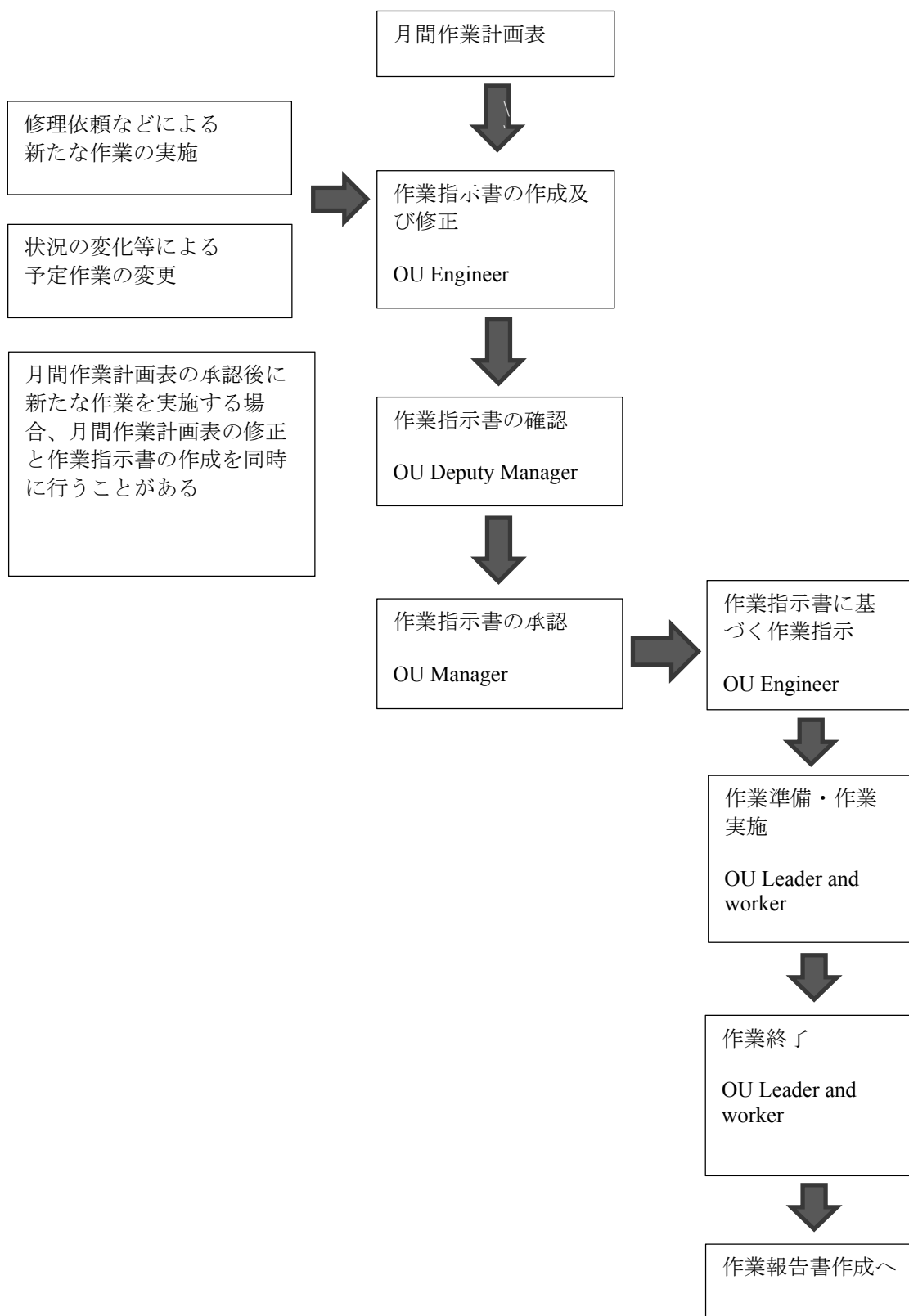
2.2. 月間作業計画表への実績記入フロー



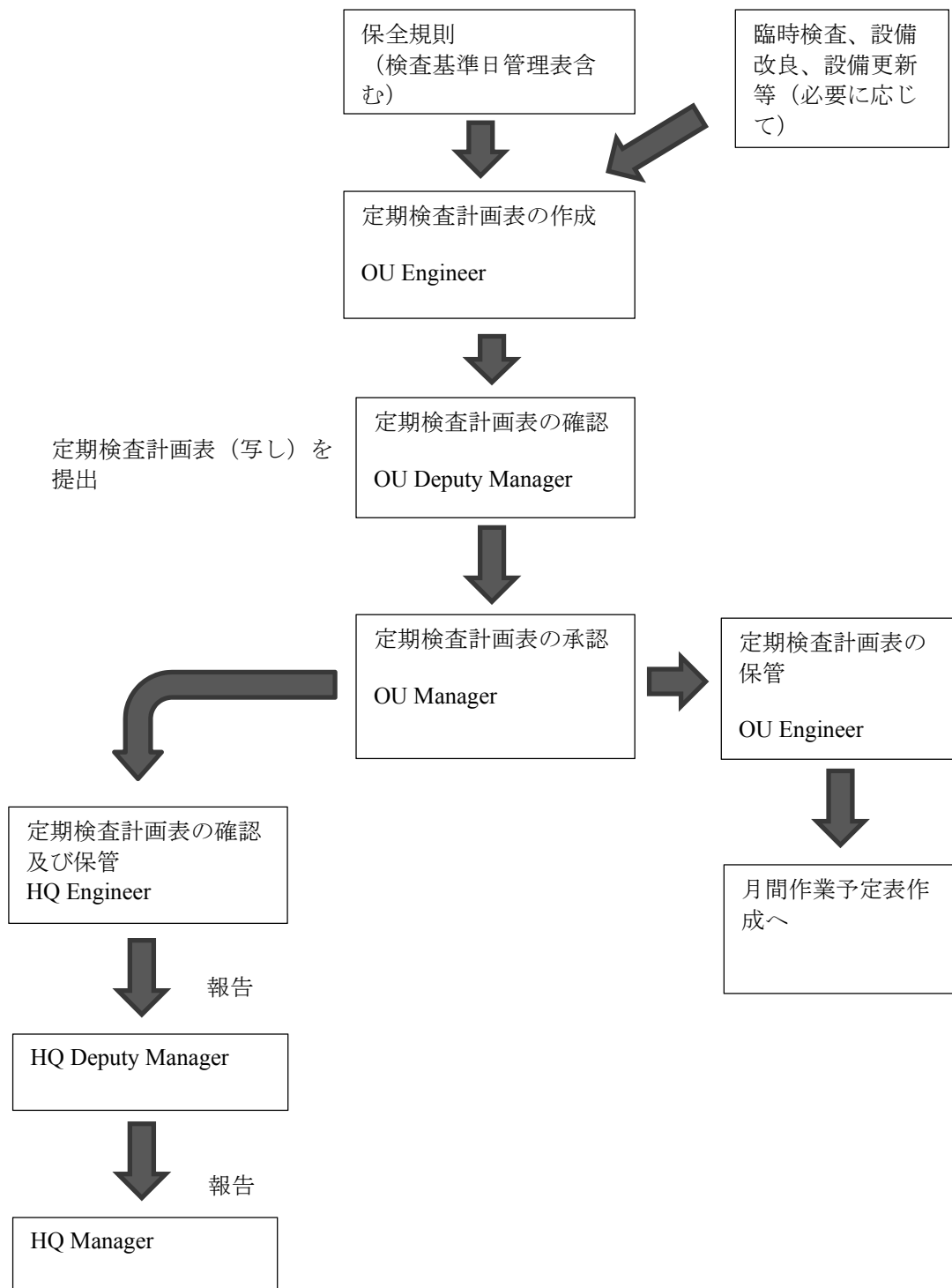
2.3. 月間作業計画表作成フロー



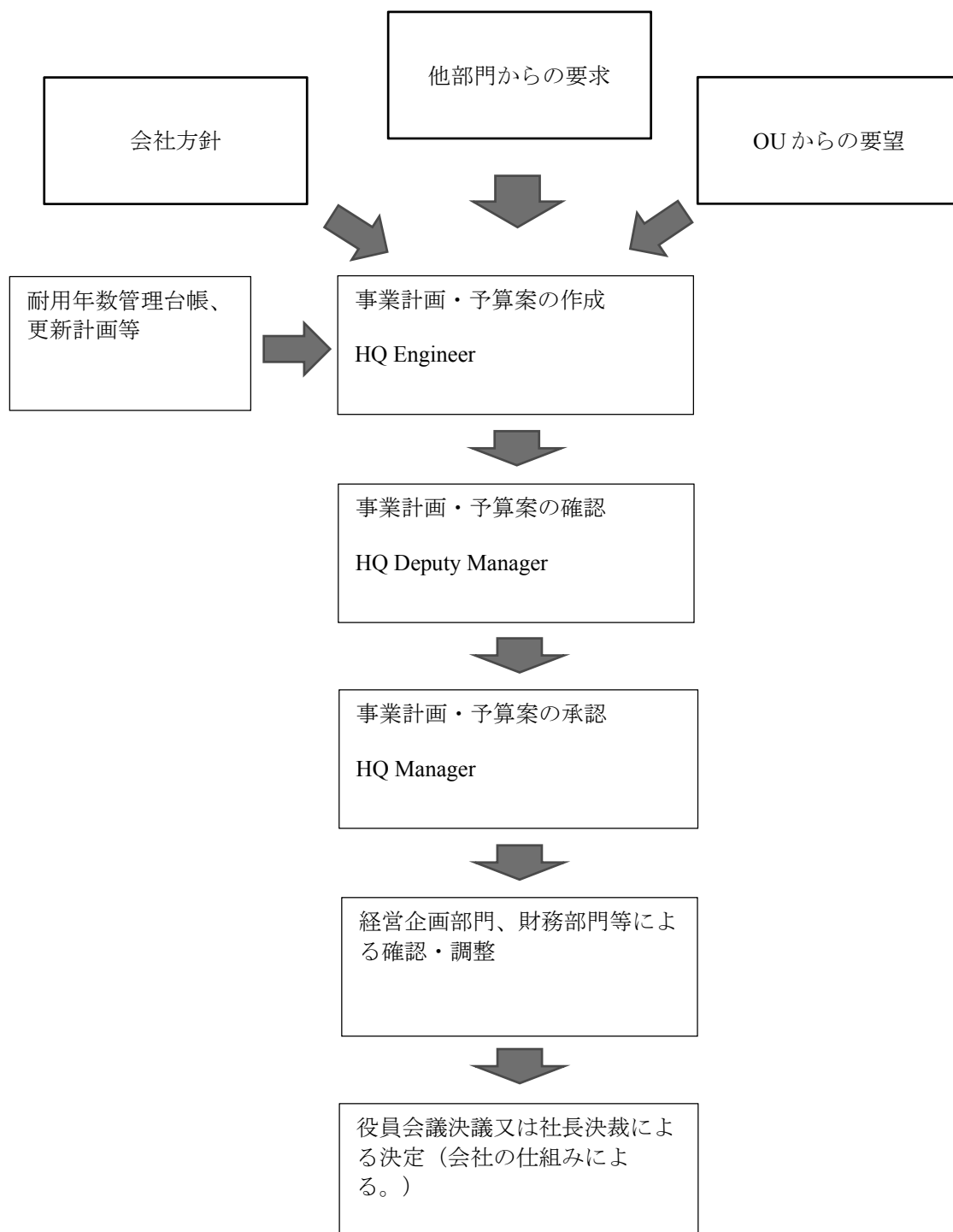
2.4. 作業指示書作成フロー



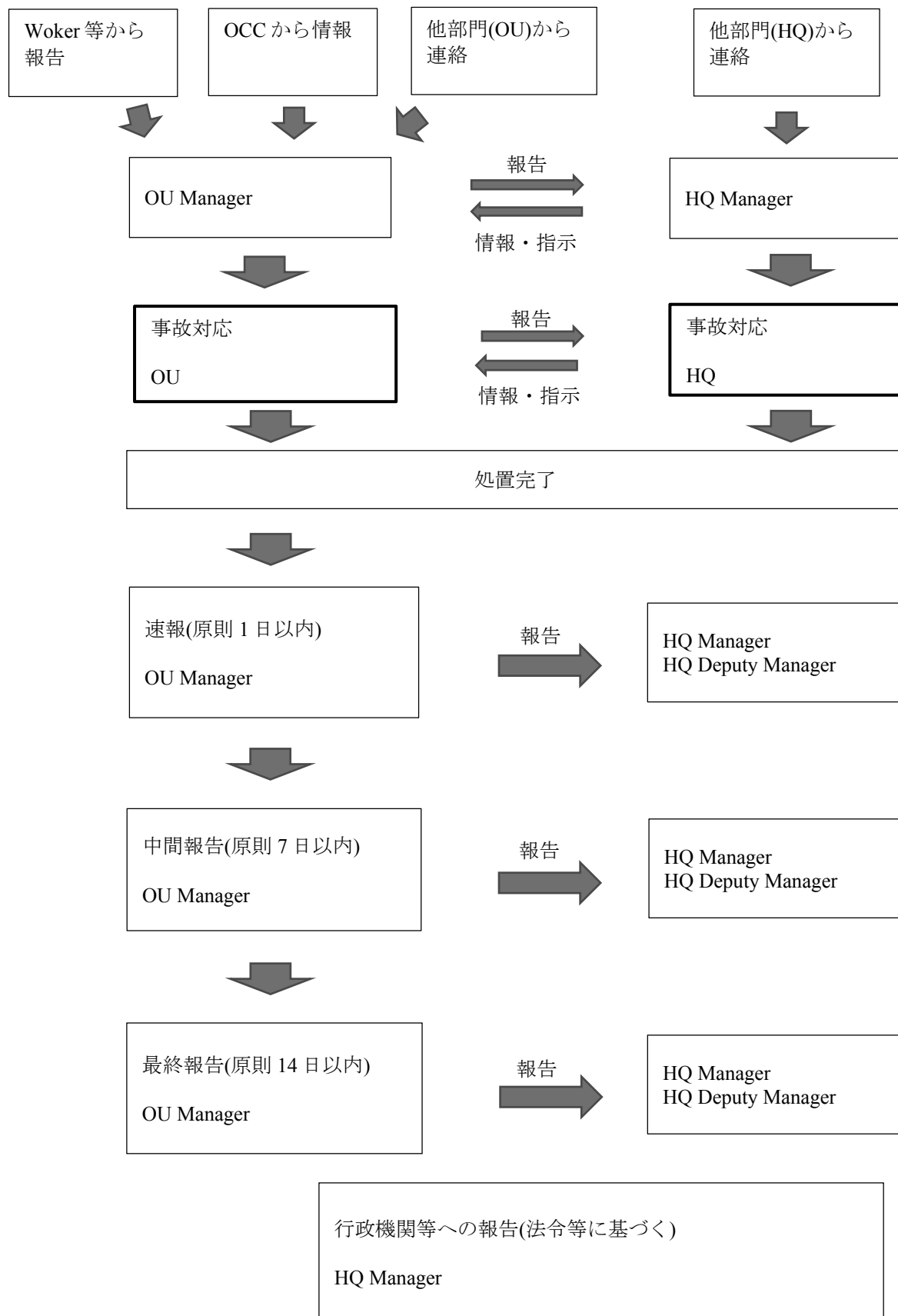
2.5. 定期検査計画表（長期）作成フロー



2.6. 事業計画・予算の作成フロー



2.7. 事故・輸送障害等の対応フロー



D：調査測定・設備状態確定

1. 設置場所

- 施工設計図面を比較し設備の適切性を検査すること。
- 承認した作業指示書に記載した規程及び手順により、設備設置場所を調査・測定すること。

2. 設備の稼動状態確定

2.1. 設備全般検査

- 運転状態の良否
- 設置状態の良否
- 環境、天気等の影響による問題が発生したか、検査すること
- 汚れ、損傷等の有無
- 異常な匂い、異音等の有無

2.2. 設備細密検査

順	システム名称	検査内容 (参考として)	検査周期	備考
1	列車無線装置	1. 装置本体（各通信機器室、現場及びOCCの設備） 配線及び機構の良否 2. 総合機能 （1）機能及び制御の良否 - 通話、非常発報等の良否 （2）送受信レベルの適否 （3）関連機器とのインターフェ이스の良否 （4）スプリアスレベル（不要電波のレベル）の適否		
2	業務用電話装置	1. 電話交換機本体 （1）機能の良否 （2）配線及び機構の良否 2. 総合機能 関連機器とのインターフェ이스の良否	2年	
3	電気時計装置	1. 電気時計本体 （1）機能及び制御の良否 - 時刻の精度、時刻の修正機能の良否 （2）配線及び機構の良否	2年	

		2. 総合機能 関連機器とのインターフェースの良否		
4	監視カメラ装置	1. 運行用〈運転士、車掌 (conductor)、駅員〉 カメラ、監視画面 (monitor) (1) 機能の良否 (2) 配線及び機構の良否 2. 防犯用〈駅、OCC 等〉 カメラ、監視画面 (monitor), 録画再生 機器 (1) 機能の良否 (2) 配線及び機構の良否	1 年	
5	放送装置	1. 装置本体 (1) 機能及び制御の良否 肉声放送、自動放送、サイレンなどの良 否 (2) 音圧の適否 2. 総合機能 関連機器とのインターフェースの良否	1 年	
6	旅客案内装置	1. 装置本体 (1) 機能及び制御の良否 (2) 配線及び機構の良否 2. ホーム表示機 (1) 機能の良否 (2) 配線及び機構の良否 3. 総合機能 関連機器とのインターフェースの良否	2 年	
7	車両基地における 通信装置	1. 列車無線装置における車上装置の試 験用地上装置〈簡易型地上装置〉 2. 業務用電話機、インターホン等 3. 監視カメラ 4. 放送装置 その他		
8				

E：計画作成（計画作成マニュアルにより様式を作成すること）

1. 当日計画（様式）（月間計画に基づき、毎日保全を実施する作業を出すこと）

1.1. 作業指示書

作業指示書		年.....月.....日 (作業指示書による作業実施時間)	OU の MANAGER (承認者)	OU の DEPUTY MANAGER (検査者)	OU の ENGINEER (作成者)
		信号通信設備検査修理センター：2A 号線	(サイン)	(サイン)	(サイン)
設備故障発生時間 (年月日を詳しく記入)	○年○月○日 ○時間		依頼者 (サイン)	設備故障発見理由を含む 駅・警報・定期検査・巡 回・その他	
場所・設備名			作業コード (あれば)		
作業名称					
指示内容（何を・どのように・いつまでに・状況・図面・その他）					
作業時注意事項（特殊な箇所、要件、作業時の注意事項）					
1					
2					

1.2. 作業報告書

[illegible]

原因・処置・記事		取外品型式	取付品型式
		取外品製作番号	取付品製作番号
		取外品製作年月日	取付品製作年月日
		取外品会社名	取付品会社名
特別修繕依頼の必要性 (HQ の設備課の承認が必要な場合)	必要 ・ 不要		

2. 月間保全計画（様式）

改正履歴		○年○月作業計画 部署：信号通信設備検査修理センター				ハノイメトロ会社		
						2A 号線		
						計画	実績	備考
						(サイン)	(サイン)	
日	月	検査内容			検査場所			<作業追加・変更について> (1) 予定作業が追加・変更になった場合は変更箇所に鉛筆で記入する。 (2) 追加変更作業が実施した場合は内容を朱書きで記載する。 また、その前後の作業を矢印で結ぶこと (3) その矢印近傍に変更理由を下記から選び数字を記入する。 “追加・変更理由一覧” 1- 休暇・勤務変更など勤務の都合によるもの 2- 他作業が追加・変更により
		シフト1	シフト2	シフト3				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

Appendix8-6-7-3(E)

15								当該作業も追加・変更したも
....								の
30								3- 事故・災害の影響によるも
31								の 4- 取引先の都合によるもの 5- 終夜き電が追加によるもの 6- 設備故障の影響によるもの 7- 他設備故障等による臨時点検 8- 計画実施後に追加された作業 9- その他の理由（分かりやすいために明確に記載） 〈作業実績について〉 (1) 予定作業が実施された場合は、作業名の後ろに（済）印を押印する。 (2) 追加・変更された作業は、変更後に朱書された箇所に（済）印を押印する。

3. 長期保全計画（様式）

枚目／枚数	定期保全計画表					ハノイメトロ会社											
	部署：信号通信設備検査修理センター					路線：2A											
保全種別	設備名	検 査 内 容	検査コード	検査期間	検査場所	○年											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
検査																	
.....																	
保守																	
.....																	
修理																	
.....																	

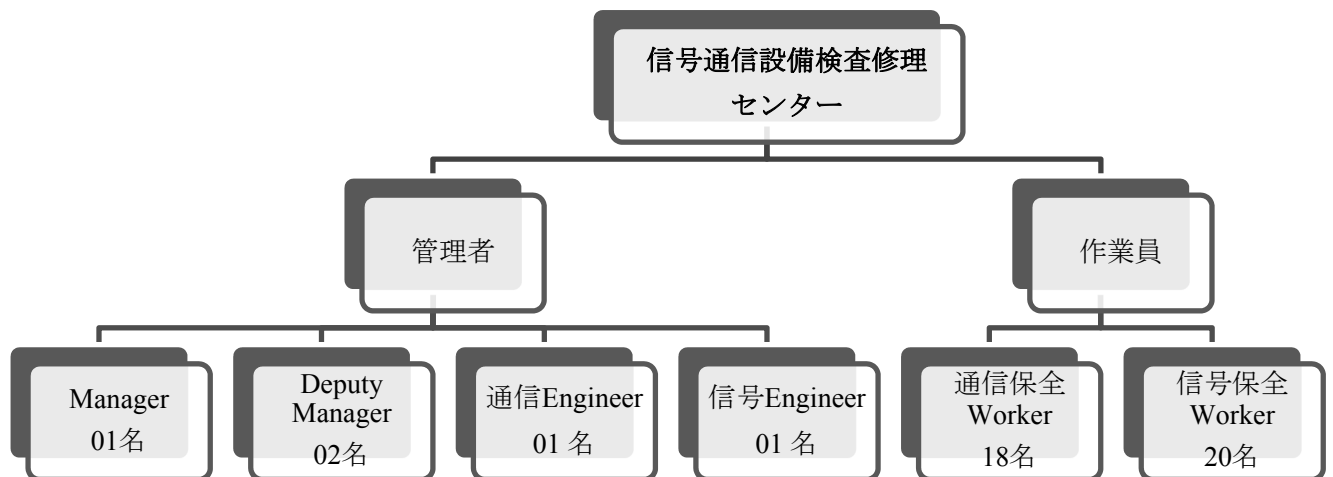
-長期保全計画は、1 年、5 年、10 年、30 年等の単位で作成する事ができる。

4. 予算計画（様式）

保全予算計画 － ○○○年 部署：通信設備課 枚目／枚数 路線：2A 号線									
保守時間		業務内容	実施方法	設備使用 期間	保守周期	耐用年数	実施総費用	詳細費用	備考
月	日								

F：業務実施後の検収・品質評価・監視

- 業者が出した設備の仕様に基づくこと
- 会社が定めた作業手順、実施プロセスに基づくこと

G：実施組織**1. 組織体制****2. 実施責任**

- Manager は、計画の作成・管理をし、センターの必要な計画展開の方向性を出し、事故等発生時対応の実施を指導する責任を負うこと。
- 信号設備担当 Deputy Manager は、保全に関する計画の展開、信号設備、資材、道具等の管理を指導、事故等発生時の緊急対応、現場での配置を指導する責任を負うこと。
- 通信設備担当 Deputy Manager は、保全に関する計画の展開、通信設備、資材、道具等の管理を指導、事故等発生時の緊急対応、現場での配置を指導する責任を負うこと。
- Section Engineer は、担当専門に関する計画作成、勤務規程及び指標等の作成、設備保全・管理計画の立案、事故等発生時の緊急対応提案の作成に関する責任を負うこと。
- Leader は、保全時に Worker に指示・指導し、保全作業を直接に報告し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。
- 通信検査修理 Worker は、法令・会社が定めた規程、手順により、通信設備を保全し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。
- 信号検査修理 Worker は、法令・会社が定めた規程、手順により、信号設備を保全し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。

3. 改正・補充

信号通信設備検査修理センターの Manager は、2A 号線の信号通信設備保全を適切にするために、本マニュアルの内容の改正・補充を提案・建議する権限を有すること。

HQ への提案・建議は、規程により遵守すること。

JICA が支援するハノイ市における都市鉄道規制機関強化・
運営会社設立プロジェクト

資料：
設備保全マニュアル（案）
＜2A 号線信号設備＞

実施者： Nguyen Viet Quan

JICA TA 専門家： Mr Takeshi Ikeda

ハノイにて、2015 年 11 月 30 日

目次

A：法的根拠

1. 法令
2. 関連資料
3. 目的
4. 用語定義・省略語解釈

- 4.1. 用語定義
- 4.2. 省略語解釈

5. 信号設備一覧表

(信号設備課が管理する設備・システムの概要一覧表)

B：保全用施設・設備・要員に関する要件

1. 施設・設備に関する要件

- 1.1. 施設に関する要件
- 1.2. 設備に関する要件
- 1.3. 保全用工具・道具に関する要件

2. 要員に関する要件

- 2.1. 保全要員数に関する要件
- 2.2. 検査修理センターにおける職位の能力・水準に関する要件

C：保全作業分類・業務実施フロー

1. 保全作業分類

2. 業務実施フロー

- 2.1. 作業報告書作成フロー
- 2.2. 月間作業計画表への実績記入フロー
- 2.3. 月間作業計画表作成フロー
- 2.4. 作業指示書作成フロー
- 2.5. 定期検査計画表（長期）作成フロー
- 2.6. 事業計画・予算の作成フロー
- 2.7. 事故・輸送障害等の対応フロー

D：調査測定・設備状態確定

1. 設置場所

2. 設備の稼動状態確定

- 2.1. 設備全般検査
- 2.2. 設備細密詳細検査

E：計画作成

1. 当日計画
2. 月間保全計画（様式）
3. 長期保全計画（様式）
4. 予算計画（様式）

F：業務実施後の検収・品質評価・監視

G：実施組織

1. 組織体制
2. 実施責任
3. 改正・補充

参考資料付録

1. 本社（HQ）・現業（OU）の設備課の組織体制・機能業務
2. OU(現業)の要員数計算方法
3. 保全必要項目に対する費用算出方法（保全の直営・外注項目リスト作成指針を含む。）
4. 保全作業に関する業務計画作成方法（事業計画及び更新計画があり、計画様式を含む）
5. 養成教育計画作成指針
6. 設置台数基準
7. 情報共有化規程
8. 設備管理台帳作成方針・様式
9. 設備耐用年数管理台帳フォーム

A : 法的根拠

1. 法令

- ベトナム鉄道法 2005 年
- 本規程の内容は、ベトナムの法令に従うこと。現在、MOT が都市鉄道の運行・保守に関する規程、標準を作成している。この規程、標準が公布された後、規定により、本規程を更新・作成する必要がある。

2. 関連資料

- 鉄道構造物管理・保全に関する 2013/8/16 日付の省令第 20/2013/TT-BGTVT
- 都市鉄道運転関係係員標準に関する、2015/3/30 日付の省令第 05/2015/TT-BGTVT
- 消防手段の管理・保管・保守に関する省令第 52/2014/TT-BCA
- 労働・病兵・社会省管理範囲における労働安全に関する厳しい要件のある機械・設備の技術安全検定プロセス 27 つ公布に係る省令 07/2014/TT-BLĐTBXH
- 鉄道運輸における特別性質のある業務を行う従業員に対する勤務時間・休暇時間に関する省令 21/2015/TT-BGTVT
- 鉄道信号に関する標準 QCVN 06:2011/BGTVT
- 鉄道運営に関する標準 QCVN 08:2015/BGTVT
- 通信所の接地に関する QCVN 9:2010/BTTTT
- 速くて多く運輸するタイプとする都市鉄道に関する TCVN 8585:2011
- 鉄道信号通信工事の設計・施工・検収に関する基礎標準 TCCS 01:2009/VNRA
- 一般鉄道構造保全標準 TCCS 02:2014/VNRA
- 継目のない鉄道構造保全標準 TCCS 03:2014/VNRA
- 鉄道保全作業に使う資材、材料、付属品に関する標準 TCCS 05:2014/VNRA
- 鉄道通信施設保全標準 TCCS 08:2014/VNRA
- 鉄道信号施設保全標準 TCCS 09:2014/VNRA
- 鉄道信号通信保全作業に使う資材、材料、設備、部品に関する標準 TCCS 10:2014/VNRA
- 設備業者コンストラクターが供給する仕様書
- 2A 号線 (Cat Linh-Ha Dong) 設備に関する技術設計 (中国コンサルタント)
- 3 号線 (Nhon-Ha Noi 駅) 設備に関する技術設計 (フランスコンサルタント)
- 2 号線 (Nam Thang Long-Tran Hung Dao) 設備に関する技術設計 (日本コンサルタント)
- T A プロジェクトによるその他参考資料
- 2A 号線 Cat Linh-Ha Dong 教育計画 Ver16.0

3. 目的

信号設備保全マニュアルは、設備に関する技術標準の維持並びに、保全要員が規定により作業及び手順を行う事を保障することによって、信号設備の安定稼働の確保を目的に、制定する。

4. 用語定義・省略語解説

4.1. 用語定義

設備は通信設備、信号設備、電力設備及び駅設備を示す。

通信設備は、安全運転確保及び旅客サービスのための通信連絡システムの設備である。

信号設備は、連動装置及び安全運転を確保するために列車を制御する信号システムの設備である。

電力設備は、配電盤から各駅設備に電力を供給したり、変電所から列車走行のために電力を供給したりする設備である。

駅の電気室は、駅における設備に電力を供給する設備が置かれる部屋である。

車両基地の電気室は 車両基地における設備に電力を提供する設備が置かれる部屋である。

駅設備は、AFC 設備、通信設備及び信号設備を除き、駅の管理する範囲内の電気を使う設備である。

設備保全は、営業過程において規程どおりに設備の通常作動及び安全を確保、維持するための作業全てである。設備保全内容は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含む。

検査は、故障又は故障が発生するおそれを発見するために、直観又は専用器具で設備の状態を確認して評価し、速やかに復旧措置を出す。

定期検査は、設備毎に所定の周期によって検査を行い、次の検査まで通常な運行状態に設備を維持する事である。

臨時検査は、事故、設備変更、災害などにより、随時実施する定期検査の以外の検査である。

保守は、各設備がいつも正常に作動することを保障して起こる可能性のある故障を削減するために、常にかつ定期的に設備をモニタリング、ケア、修繕する活動である。

修理は、鉄道輸送が安全に行われるように設備の作動過程に起こる故障を復旧する活動である。

修理は、定期修理及び臨時修理がある。

定期修理は、設備の故障修理又は定められた保全手順に従い定期に実施される部分・部品交換、調整等である。

臨時修理は、事故、輸送障害、災害等により設備が突然故障して鉄道輸送安全に影響を与えた時実施される修理である。

設備品質検定は、品質を検査、確定し又は設計要件に対するその設備の適合性を評価する活動である。

保全要員は、センターの Manager、Deputy Manager、Section Engineer、Leader 及び Worker である。

保全計画は、時系列に沿って立案されて設備保全に必要な全ての作業をまとめる表である。保全計画は、検査計画、保守計画、修理計画及び予算計画を含む。

巡回は、環境の変化、設備管理及び事故防止のために注意を要する場所の設備の状況を把握するために実施する作業である。

設備検査基準表は、定期検査における必須検査項目を表す表である。

検査基準日は、定期検査を実施するために定められる日である。

検査基準日管理表は、全て設備に対して検査基準日を管理するための表である。

定期検査計画表は、設備検査基準表に定められた設備の最長の検査周期に計画される設備の定期検査を表にしたものである。

月間作業計画表は、1ヵ月の保全作業を表にしたものである。

年間作業計画表は、1年間の保全作業を表にしたものである。

長期作業計画表は、多年にわたる保全作業を表にしたものである。

検査表は、設備を検査した結果を記録する表である。

作業指示書は、設備保全時に必要な作業を指示するものである。

作業報告書は、設備保全を実施した作業を報告するものである。

設備保全マニュアルは、設備保全を行う際に必要な手続き、注意事項、作業手順、操作方法等について書かれているものである。

4.2. 省略語解説

HQ (Head quarter) : 本社

OU (Operation Unit) : 現業企業

BGTVT: 交通運輸省

BCA: 公安省

BCT: 工商省

BLDTBXH: 労働病弊社会省

DSDT: 都市鉄道

QCVN: 国家技術規準

TCVN: 国家技術標準

TCCS: 基礎標準

QTKĐ: 検定プロセス

ATC (Automatic Train Control): 自動列車制御装置

ATO (Automatic Train Operation): 自動列車運転装置

ATS (Automatic Train Supervision): 自動列車管理装置

ATP (Automatic Train Protection): 自動列車防護装置

PAS (Public Address Systems): 公衆伝達装置

AWS (Automatic Warning System): 自動列車警報装置

.....

5. 信号設備一覧表

B：保全用施設・設備・要員に関する要件

1. 施設・設備に関する要件

1.1. 施設に関する要件

信号設備の仕様、保全用施設、工具、道具の要件に基づき、保全実施プロセスで使用する施設、道具、工具の一覧表を作成する。それが今後保全作業のための根拠となる。

信号設備保全用施設・工具・道具一覧表

順	道具名称	規格・仕様	使用目的	備考
1				
2				

1.2. 信号設備に関する要件

設備の業者による仕様に基づき、今後修理・保守の時に設備の仕様を出すこと。

信号設備仕様表

順	システム名称	付属装置	仕様	備考
1	軌道装置	設備業者による	設備業者による	
2	信号機	設備業者による	設備業者による	
3	転てつ機	設備業者による	設備業者による	
4	連動装置	設備業者による	設備業者による	
5	ATC 装置	設備業者による	設備業者による	
6	ATO 装置	設備業者による	設備業者による	
7	CTC(Centralized Traffic Control) 装置	設備業者による	設備業者による	
8	他の装置	設備業者による	設備業者による	
9	…			

－ 予備設備は、別の場所に置き、使用のための数量・品質を保証すること。

1.3. 保全用工具・道具に関する要件

- － 保全用工具、道具、施設は、いつも良い状態を維持する事を保証すること。
- － 緊急場合に使用する特別設備の場合、別の場所に置き、明確な表示、案内を付けること。

2. 要員に関する要件

2.1. 保全要員数に関する要件

(2A 号線の教育計画及びTAプロジェクトの参考資料に基づくHQ・OUの要員数算出方法案内)

2.1.1. 2A 号線要員数算出方法

a. 管理要員数

- 作業需要・管理能力による。
- + 管理要員は、保全実施に直接に携わる事ができる。
- + Manager 以外の管理要員は、保全作業をより良く実施する目的で、3 シフトで勤める必要がある。
- + Manager、Deputy Manager は Section Engineer の保全作業実施を支援すること。
- 業務量によること。
- 作成した保全計画によること。
- ➔ 当初開業の時、2A 号線では、保全作業の管理・実施を保障するために、管理要員が 6 名、その内 Manager が 1 名（通信担当兼務）、Deputy Manager が 1 名、Section Engineer が 1 名である。

b. 作業員数 (Worker)

- 設備保全を実施する業務量による。
- 各班の要員数が平均数であり、業務実施の能力が確保される仮定に基づくこと。
- 保全要員の休暇、病気等の要素を考慮する。
- 信号設備の保全とする (ATP、ATC、ATO、ATS、連動装置等)。そのため、2A 号線の保全 Worker が 20 名である (北京鉄道の標準により、1.5 名/km)。2A 号線で約 13km がある。2 班を設定する。各班に 10 名配置し、その内、Leader が 1 名で、Worker が 9 名で、6.5km の信号設備保全を行うこと。3 シフトで務め、OU の Manager が定める交代表により保全を行うこと。

2.1.2. その他要員数算出方法参考

- TAプロジェクトの専門家及びC/PによるHQ・OUの要員数算出方法及び交代表 (添付資料がある)

2.2. 検査修理センターにおける職位の能力・水準に関する要件

2.2.1. センターの Manager は、センターの業務全ての総括管理責任を有し、センターの従業員が任務を実施して分担された業務を遂行するように指導する。安全、生産、サービス、緊急検査・修理、文化構築等の全ての業務に対して責任を有する。このため、信号通信設備検査修理センターの Manager は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業で、信号通信設備管理に関する専門知識がある。
- 信号通信設備管理に関する経験年数 3 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い、意思決定を出す能力が高い。
- 医療省の規程による健康基準に満たす証明書を所有

2.2.2. OUの通信担当 Deputy Manager は、**Manager** を支援し、センターの業務を良く実施し、通信設備管理の責任を有すること。そのため、信号通信設備検査修理センターの Deputy Manager は、下記の条件を保障すること。

- 大学レベル以上卒業で、通信設備管理に関する専門知識がある。
- 通信設備管理に関する経験年数 2 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.3. OUの信号担当 Deputy Manager は、**Manager** を支援し、センターの業務を良く実施し、信号設備管理の責任を有すること。そのため、信号通信設備検査修理センターの Deputy Manager は、下記の条件を保障すること。

- 大学レベル以上卒業で、信号設備管理に関する専門知識がある。
- 信号設備管理に関する経験年数 2 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.4. 信号 Section Engineer は、信号設備に関する技術を管理し、故障を処理し、緊急事故復旧措置を講じる責任を有する。このため、信号 Section Engineer は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業
- 信号設備のシステムの原理に関する専門知識を持ち、技術プロセス、技術標準及び緊急対応復旧措置を把握し、オフィスソフトと CAD のような専門ソフトを高度に扱える。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.5. 通信 Section Engineer は、通信設備に関する技術を管理し、故障を処理し、緊急事故復旧措置を講じる責任を有する。このため、通信 Section Engineer は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業
- 通信設備のシステムの原理に関する専門知識を持ち、技術プロセス、技術標準及び緊急対応復旧措置を把握し、オフィスソフトと CAD のような専門ソフトを高度に扱える。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.6. 信号設備保全 Worker は、会社が定めた規程・手順通りに信号設備の保全作業を実施し、事故・故障が発生した時直接に緊急で救助する責任を有する。このため、信号設備保全 Worker は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 高校レベル以上卒業
- 信号設備保全のための専門、資格、認定書を有する。
- 勉強力・想像力・組織のルールの遵守が良い。

2.2.7. 通信設備保全 Worker は、会社が定めた規程・手順通りに通信設備の保全作業を実施し、事故・故障が発生した時直接に緊急で救助する責任を有する。このため、通信設備保全 Worker は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 高校レベル以上卒業
- 通信設備保全のための専門、資格、認定書を有する。
- 勉強力・想像力・組織のルールの遵守が良い。

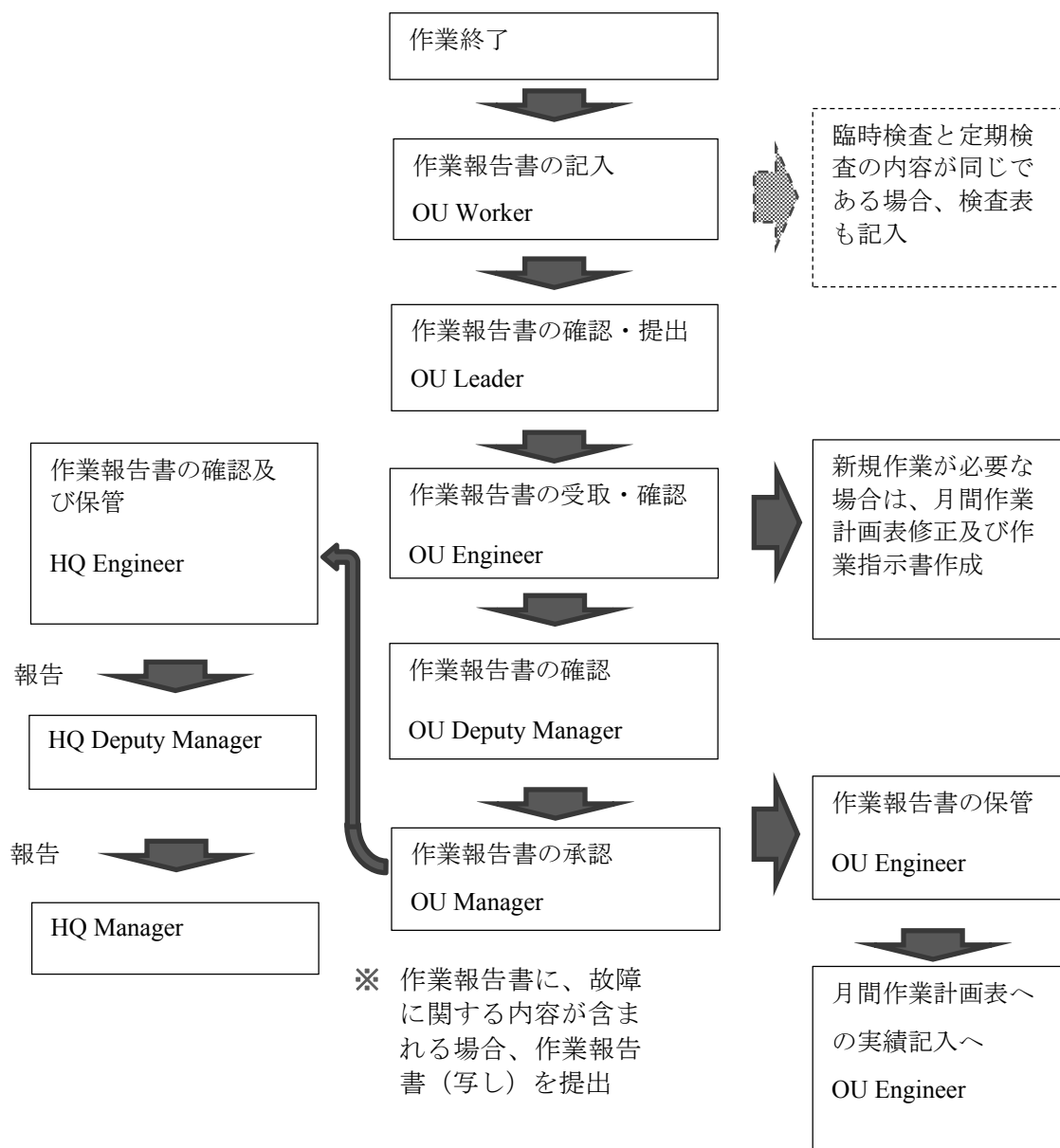
C：保全作業分類・業務実施フロー

1. 保全作業分類

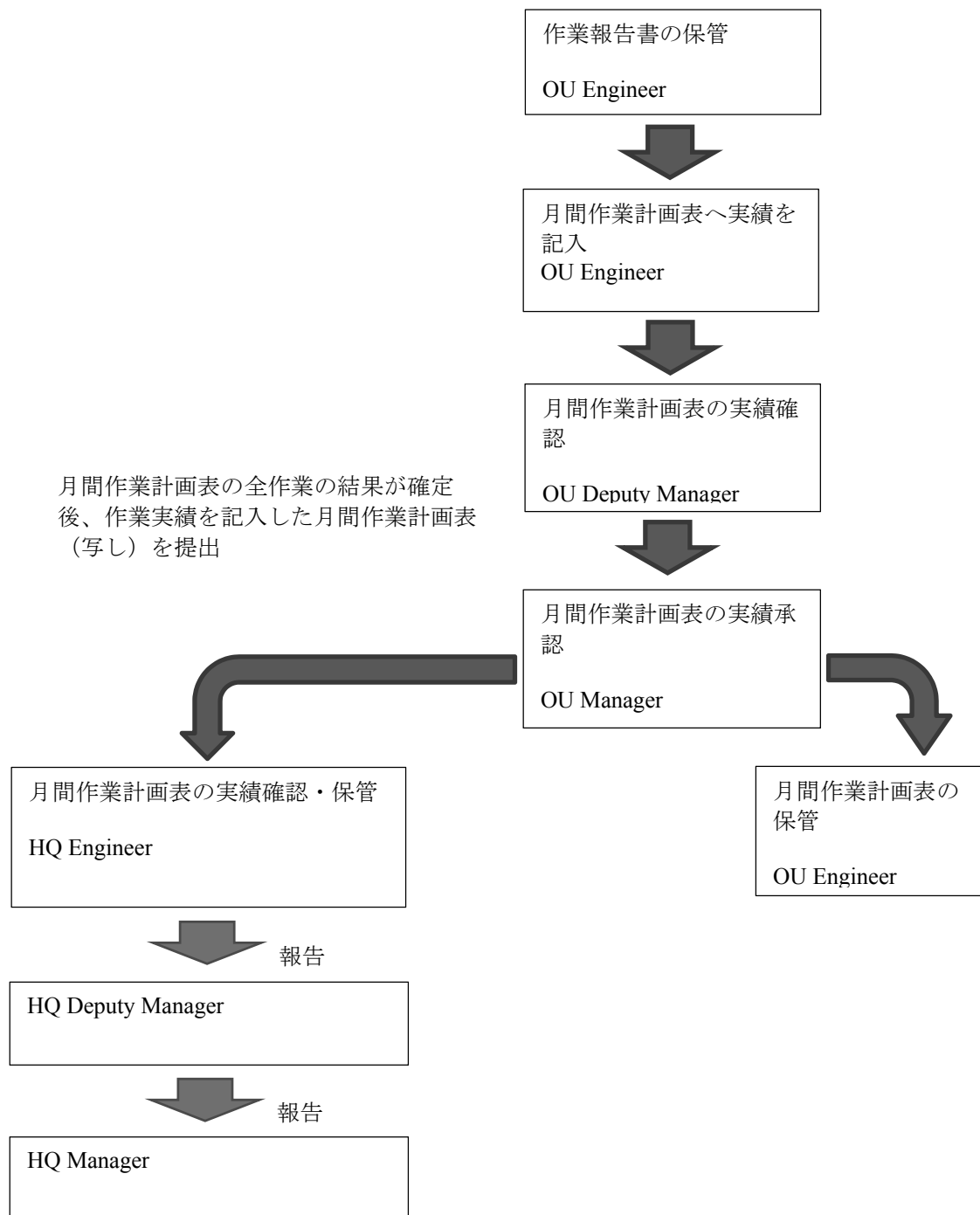
- 設備保全は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含むこと。
- 設備検査は、定期検査・臨時検査を含むこと。設備検査内容は、全般検査・細密検査を含むこと。
- 設備修理は、定期修理・臨時修理を含むこと。

2. 業務実施フロー

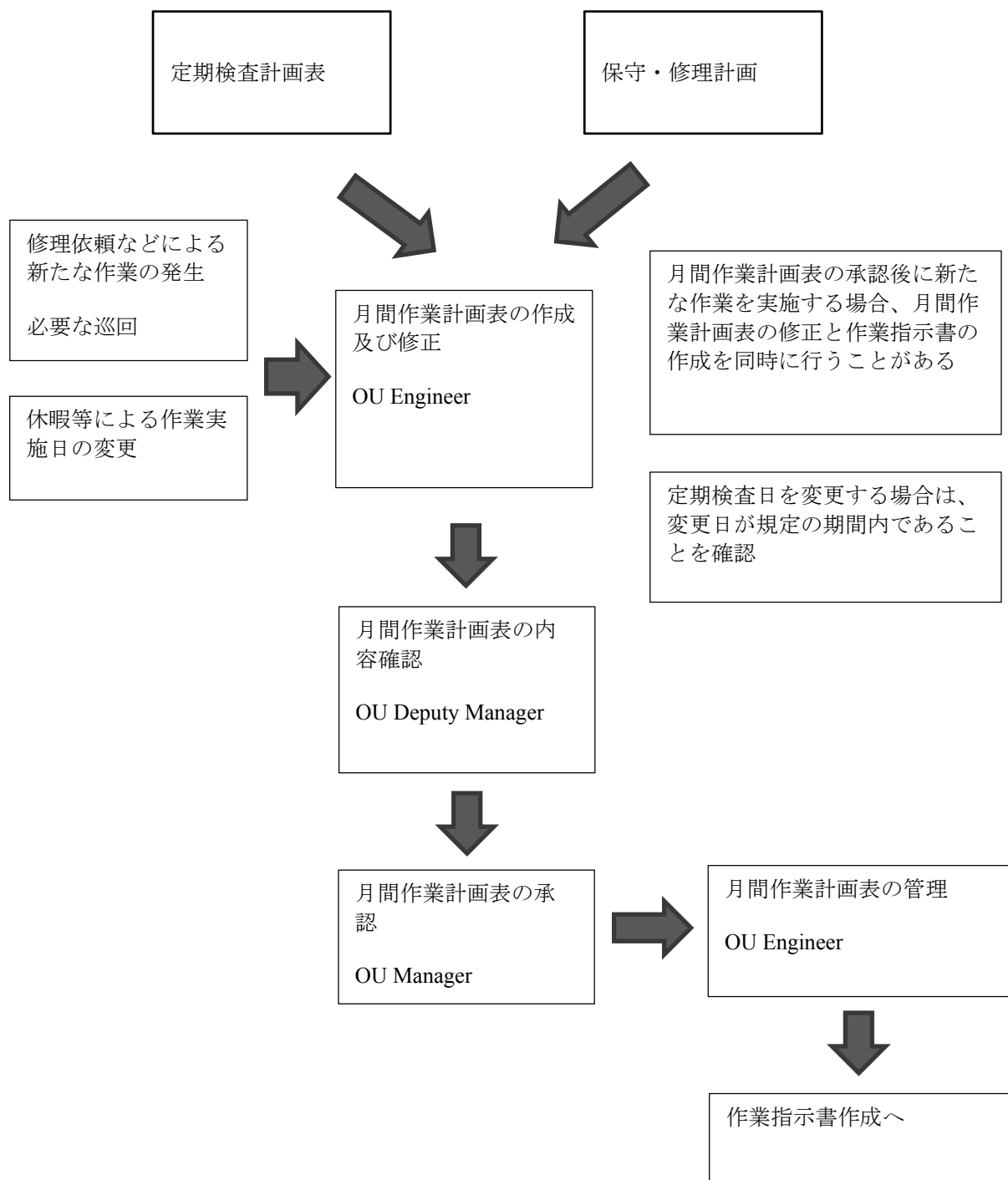
2.1. 作業報告書作成フロー



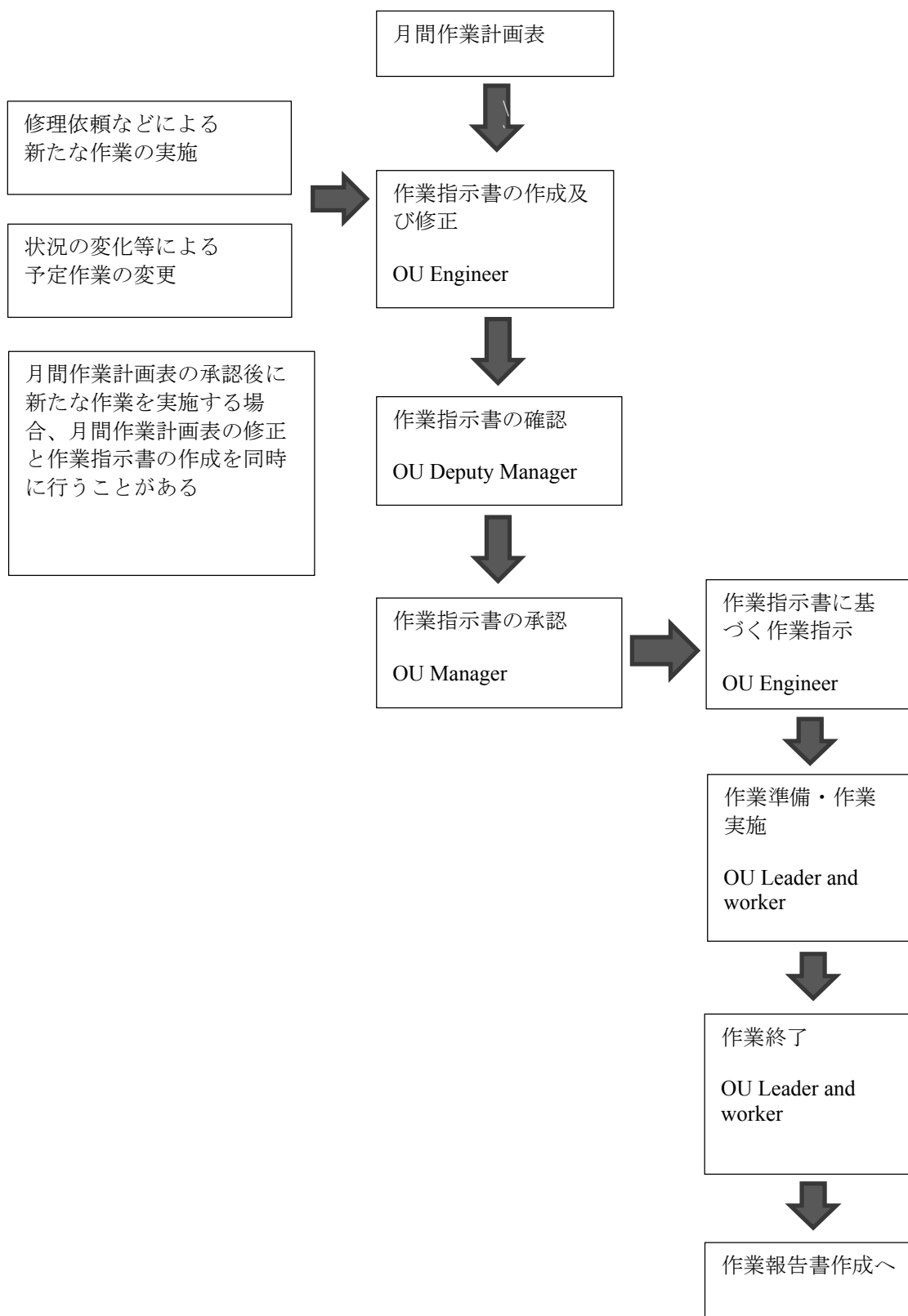
2.2. 月間作業計画表への実績記入フロー



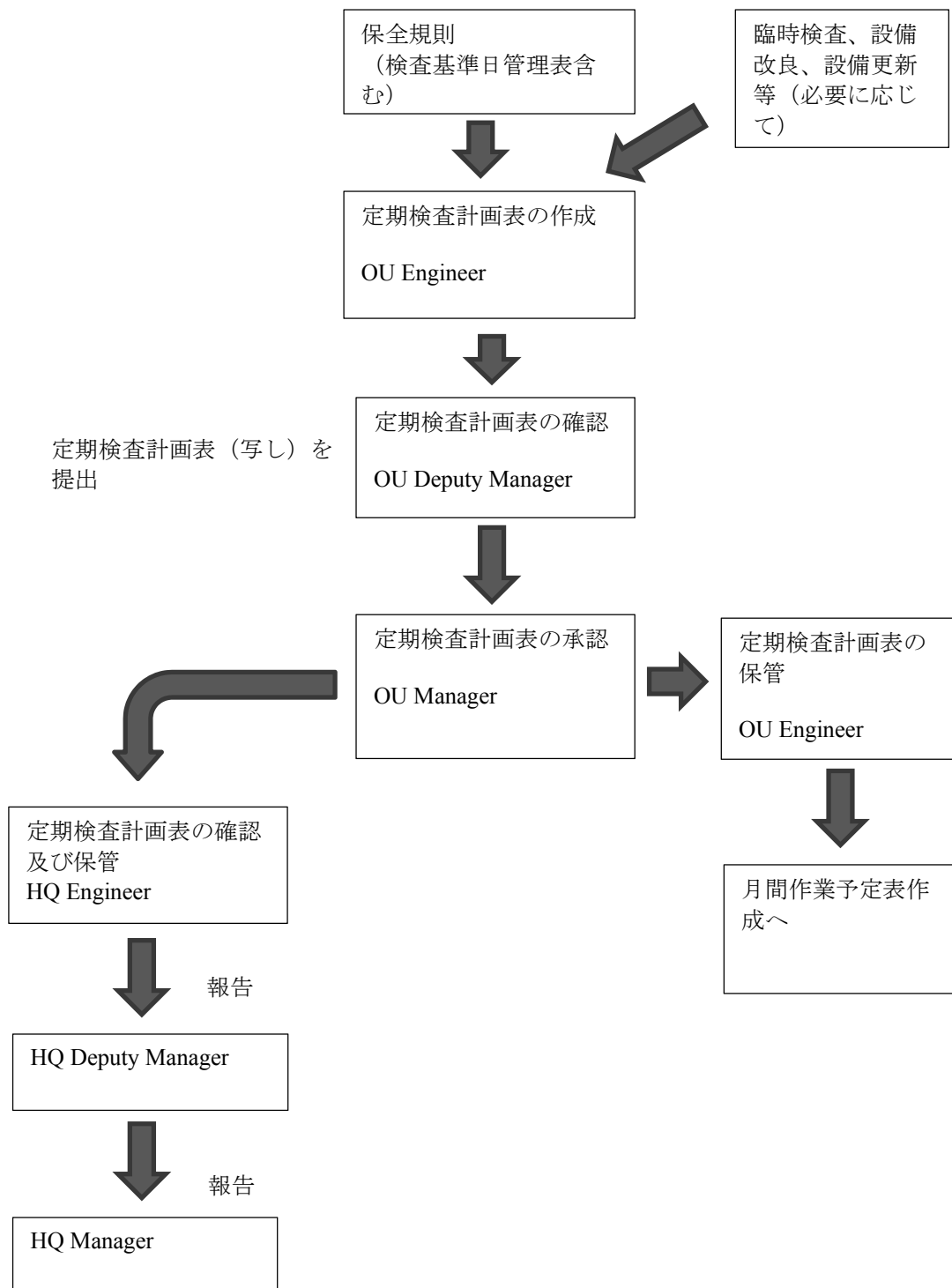
2.3. 月間作業計画表作成フロー



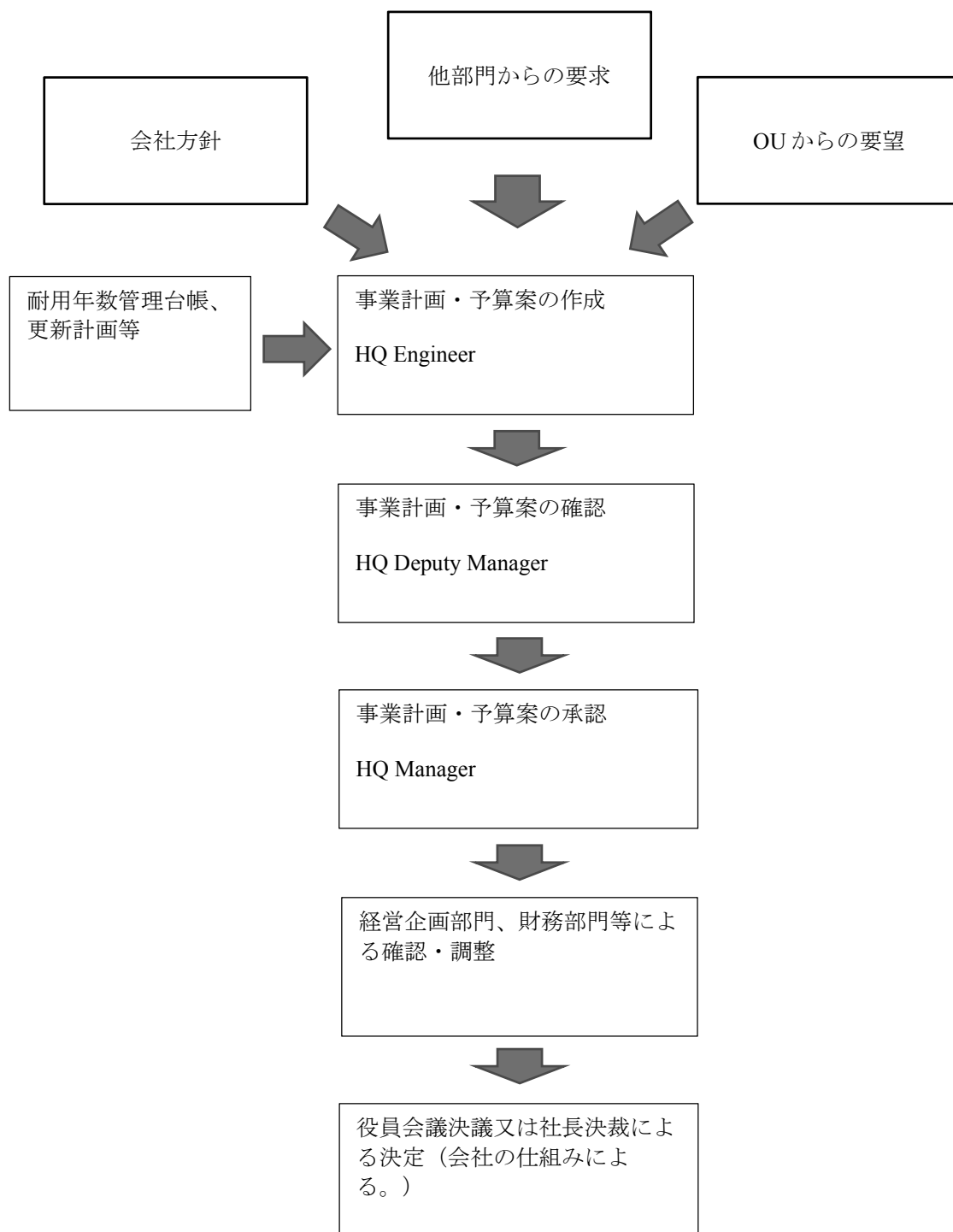
2.4. 作業指示書作成フロー



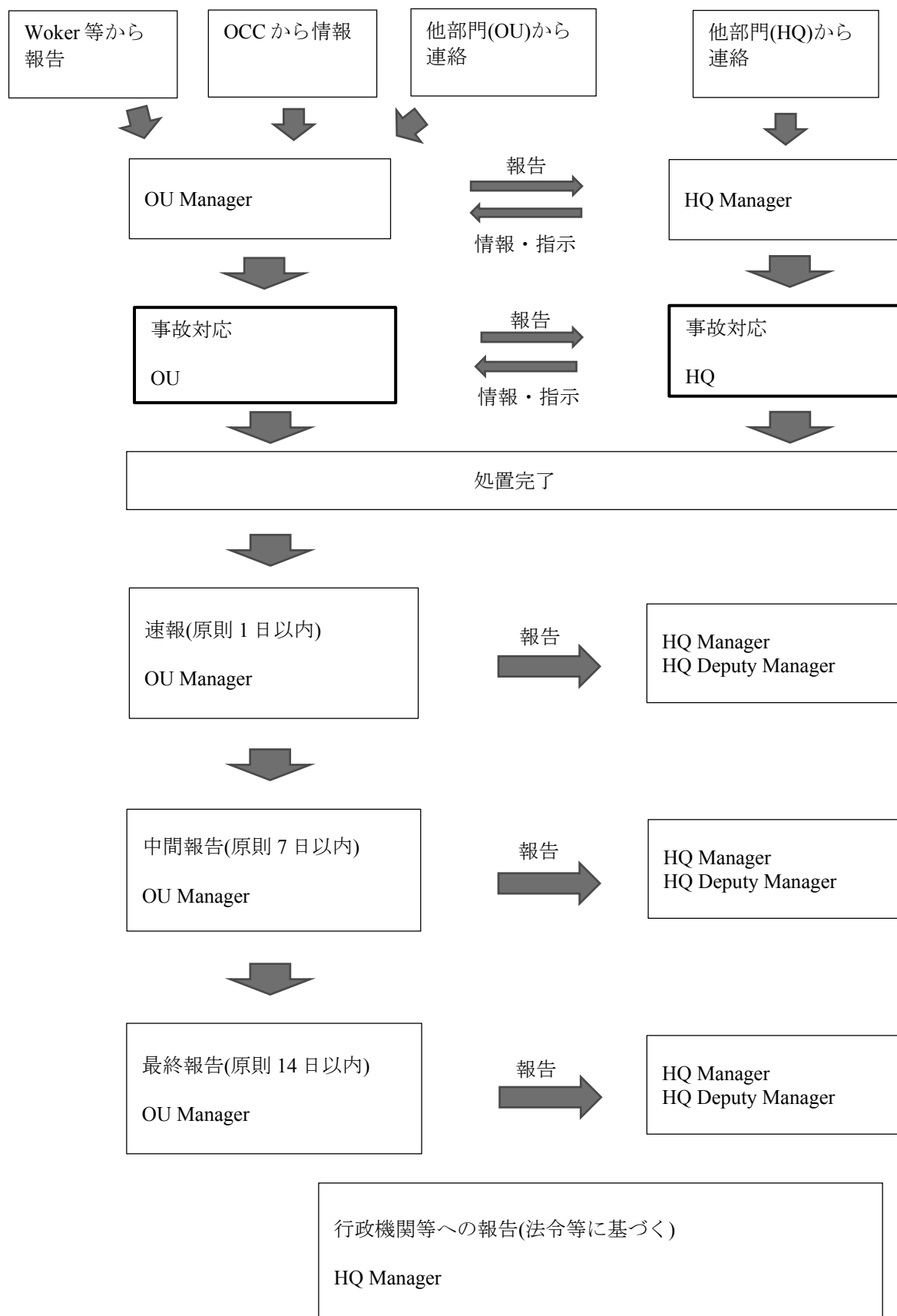
2.5. 定期検査計画表（長期）作成フロー



2.6. 事業計画・予算の作成フロー



2.7. 事故・輸送障害等の対応フロー



D：調査測定・設備状態確定

1. 設置場所

- 施工設計図面を比較し設備の適切性を検査すること。
- 承認した作業指示書に記載した規程及び手順により、設備設置場所を調査・測定すること。

2. 設備の稼動状態確定

2.1. 設備全般検査

- 運転状態の良否
- 設置状態の良否
- 環境、天気等の影響による問題が発生したか、検査すること
- 汚れ、損傷等の有無
- 異常な匂い、異音等の有無

2.2. 設備細密検査

順	システム名称	検査内容 (参考として)	検査周期	備考
1	軌道装置	1. レール絶縁状態の良否 2. インピーダンスボンド、端子類、配線及び機構の良否 3. 軌道回路 (1) 電圧等の適否 (2) 列車検知の適否 4. 信号ボンド類:端子類の良否		
2	支持物を含む信号機	1. 配線及び機構の良否 2. 電圧の適否		
3	転てつ機	電気転てつ機 (1) ロックの良否 (2) 手動転換の良否 (3) 機能及び制御の良否 (4) 電圧等の適否 (5) 配線及び機構の良否 (6) 給油の良否		
4	連動装置	1. 装置本体 機能及び制御の良否 2. 総合機能 関連機器とインターフェイスの良否		

5	ATC 装置	1. 装置本体 (1) 機能及び制御の良否 (2) 現場における ATC 信号の適否 2. 総合機能 関連機器とのインターフェ이스の良否		
6	ATO 装置	ATO 地上子 状態の良否		
7	CTC (Centralized Traffic Control) 装置	1. OCC 装置 (1) 機能及び制御の良否 (2) 伝送の良否 (3) 関連機器とのインターフェ이스の良否 2. 駅装置 (1) 機能及び制御の良否 (2) 伝送の良否 (3) 関連機器とのインターフェ이스の良否 3. 伝送装置 (1) 機能及び制御の良否 (2) 伝送の良否 (3) 関連機器とのインターフェ이스の良否		
8	その他の装置 (信 号)	1. 標識装置 状態の良否 (塗装以外に、反射板、LED 等を用いた標識もあり) 2. PRC (Programmed Route Control) 装置 (車両基地用の小型 CTC 装置) (1) 機能及び制御の良否 (2) 伝送の良否 (3) 関連機器とのインターフェ이스の良否 3. 支持物 (支持柱、支持台、配管等) (1) 状態の良否 (2) ねずみ対策及び防災処置の良否		
9	. . .			

E：計画作成（計画作成マニュアルにより様式を作成すること）

1. 当日計画（様式）（月間保全計画に基づき、当日に保全作業の項目を出すこと）

1.1. 作業指示書

作業指示書		年.....月.....日 (作業指示書による作業実施時間)	OU の MANAGER (承認者)	OU の DEPUTY MANAGER (検査者)	OU の ENGINEER (作成者)
		信号通信設備検査修理センター：2A 号線	(サイン)	(サイン)	(サイン)
設備故障発生時間 (年月日を詳しく記入)	○年○月○日 ○時間		依頼者 (サイン)	設備故障発見理由を含む 駅・警報・定期検査・巡回・その他	
場所・設備名			作業コード (あれば)		
作業名称					
指示内容（何を・どのように・いつまでに・状況・図面・その他）					
作業時注意事項（特殊な箇所、要件、作業時の注意事項）					
1					
2					

1.2. 作業報告書

作業時間	昼・夜	使用材料 (指示 内容に 明確に 示す)	在・無	手配 年 月 日	入荷 年 月 日
作 業 報 告 書				修理完了日	年 月 日 報告者 (LEADER のサイン)
	OU の MANAGER		OU の DEPUTY MANAGER		OU の ENGINEER
完了 確認					
検査表の 記録訂正		故障月報記載	保守図面訂正		設備台帳訂正 受払いカード記載
有・無・済		有・無・済	有・無・済		有・無・済
年 月 日	作業者	作 業 内 容 (調査 処置 結果 使用材料 引継ぎ) OU の DEPUTY MANAGER 確認 (シフトの業務が未完の 場合)			

原因・処置・記事		取外品型式 取外品製作番号 取外品製作年月日 取外品会社名	取付品型式 取付品製作番号 取付品製作年月日 取付品会社名
特別修繕依頼の必要性 (HQ の設備課の承認が必要な場合)	必要 ・ 不要		

2. 月間保全計画（様式）

改正履歴		○年○月作業計画 部署：信号通信設備検査修理センター				ハノイメトロ会社		
						2A 号線		
						計画	実績	備考
						(サイン)	(サイン)	
日	月	検査内容			検査場所			<作業追加・変更について> (1) 予定作業が追加・変更になった場合は変更箇所に鉛筆で記入する。 (2) 追加変更作業が実施した場合は内容を朱書きで記載する。 また、その前後の作業を矢印で結ぶこと (3) その矢印近傍に変更理由を下記から選び数字を記入する。 “追加・変更理由一覧” 1- 休暇・勤務変更など勤務の
		シフト1	シフト2	シフト3				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

13								都合によるもの
14								2- 他作業が追加・変更により
15								当該作業も追加・変更したもの
....								の
30								3- 事故・災害の影響によるもの
31								4- 取引先の都合によるもの 5- 終夜き電が追加によるもの 6- 設備故障の影響によるもの 7- 他設備故障等による臨時点検 8- 計画実施後に追加された作業 9- その他の理由（分かりやすいために明確に記載） ＜作業実績について＞ (1) 予定作業が実施された場合は、作業名の後ろに（済）印を押印する。 (2) 追加・変更された作業は、変更後に朱書された箇所に（済）印を押印する。

3. 長期保全計画（様式）

枚目／枚数	定期保全計画表					ハノイメトロ会社											
	部署：信号通信設備検査修理センター					路線：2A											
保全種別	設備名	検 査 内 容	検査コード	検査期間	検査場所	○年											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
検査																	
.....																	
保守																	
.....																	
修理																	
.....																	

－ 長期保全計画は、1 年、5 年、10 年、30 年等の単位で作成することができる。

4. 予算計画（様式）

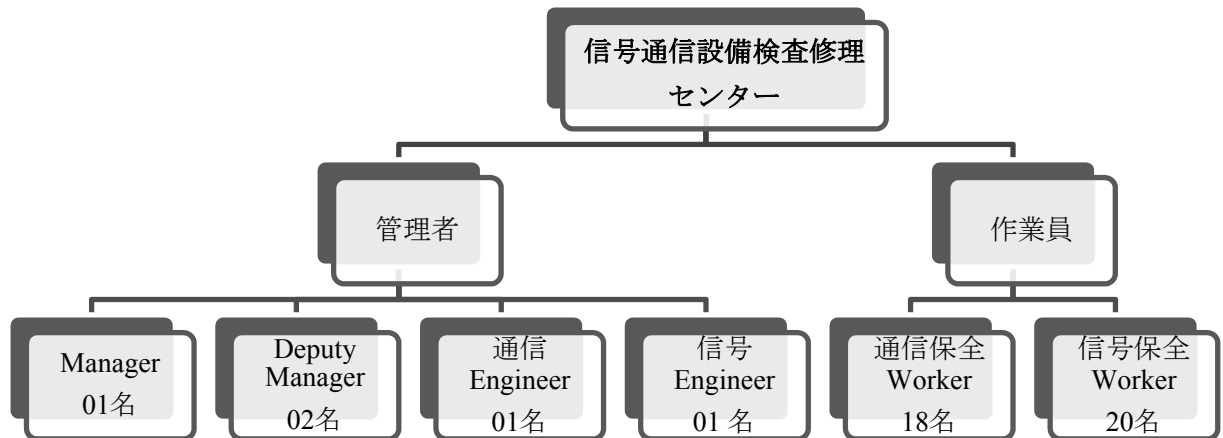
保全予算計画　－　〇〇〇年									
部署：信号設備課									
枚目／枚数					路線：2A 号線				
保守時間		業務内容	実施方法	設備使用 期間	保守周期	耐用年数	実施総費用	詳細費用	備考
月	日								

F：業務実施後の検収・品質評価・監視

- 業者が出した設備の仕様に基づくこと。
- 会社が定めた作業手順、実施プロセスに基づくこと。

G：実施組織

1. 組織体制



2. 実施責任

- Manager は、計画の作成・管理をし、センターの必要な計画展開の方向性を出し、事故等発生時対応の実施を指導する責任を負うこと。
- 信号設備担当 Deputy Manager は、保全に関する計画の展開、信号設備、資材、道具等の管理を指導、事故等発生時の緊急対応、現場での配置を指導する責任を負うこと。
- 通信設備担当 Deputy Manager は、保全に関する計画の展開、通信設備、資材、道具等の管理を指導、事故等発生時の緊急対応、現場での配置を指導する責任を負うこと。
- Section Engineer は、担当専門に関する計画作成、勤務規程及び指標等の作成、設備保全・管理計画の立案、事故等発生時の緊急対応提案の作成に関する責任を負うこと。
- Leader は、保全時に Worker に指示・指導し、保全作業を直接に報告し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。
- 通信検査修理 Worker は、法令・会社が定めた規程、手順により、通信設備を保全し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。
- 信号検査修理 Worker は、法令・会社が定めた規程、手順により、信号設備を保全し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。

3. 改正・補充

信号通信設備検査修理センターの Manager は、2A 号線の信号通信設備保全を適切にするために、本マニュアルの内容の改正・補充を提案・建議する権限を有すること。

HQ への提案・建議は、規程により遵守すること。

JICA が支援するハノイ市における都市鉄道規制機関強化・
運営会社設立プロジェクト

資料：
設備保全マニュアル（案）
＜2A 号線電力設備＞

実施者： Nguyen Viet Quan

JICA TA 専門家： Mr Takeshi Ikeda

ハノイにて、2015 年 11 月 30 日

目次

A：法的根拠

1. 法令
2. 関連資料
3. 目的
4. 用語定義・省略語解釈
 - 4.1. 用語定義
 - 4.2. 省略語解釈
5. 電力設備一覧表
(電力設備課が管理する設備・システムの概要一覧表)

B：保全用施設・設備・要員に関する要件

1. 施設・設備に関する要件
 - 1.1. 施設に関する要件
 - 1.2. 設備に関する要件
 - 1.3. 保全用工具・道具に関する要件
2. 要員に関する要件
 - 2.1. 保全要員数に関する要件
 - 2.2. 検査修理センターにおける職位の能力・水準に関する要件

C：保全作業分類・業務実施フロー

1. 保全作業分類
2. 業務実施フロー
 - 2.1. 作業報告書作成フロー
 - 2.2. 月間作業計画表への実績記入フロー
 - 2.3. 月間作業計画表作成フロー
 - 2.4. 作業指示書作成フロー
 - 2.5. 定期検査計画表（長期）作成フロー
 - 2.6. 事業計画・予算の作成フロー
 - 2.7. 事故・輸送障害等の対応フロー

D：調査測定・設備状態確定

1. 設置場所
2. 設備の稼働状態確定
 - 2.1. 設備全般検査
 - 2.2. 設備細密検査

E：計画作成

1. 当日計画（様式）
2. 月間保全計画（様式）
3. 長期保全計画（様式）
4. 予算計画（様式）

F：業務実施後の検収・品質評価・監視

G：実施組織

1. 組織体制
2. 実施責任
3. 改正・補充

参考資料付録

1. 本社（HQ）・現業（OU）の設備課の組織体制・機能業務
2. OU(現業)の要員数計算方法
3. 保全必要項目に対する費用算出方法（保全の直営・外注項目リスト作成指針を含む。）
4. 保全作業に関する業務計画作成方法（事業計画及び更新計画があり、計画様式を含む）
5. 養成教育計画作成指針
6. 設置台数基準
7. 情報共有化規程
8. 設備管理台帳作成方針・様式
9. 設備耐用年数管理台帳フォーム

A : 法的根拠

1. 法令

- ベトナム鉄道法 2005 年
- 本規程の内容は、ベトナムの法令に従うこと。現在、MOT が都市鉄道の運行・保守に関する規程、標準を作成している。この規程、標準が公布された後、規定により、本規程を更新・作成する必要がある。

2. 関連資料

- ベトナム鉄道法 2005 年
- 鉄道構造物管理・保全に関する 2013/8/16 日付の省令第 20/2013/TT-BGTVT
- 都市鉄道運転関係係員標準に関する、2015/3/30 日付の省令第 05/2015/TT-BGTVT
- 労働・病兵・社会省管理範囲における労働安全に関する厳しい要件のある機械・設備の技術安全検定プロセス 27 つ公布に係る省令 07/2014/TT-BLĐTBXH
- 鉄道運輸における特別性質のある業務を行う従業員に対する勤務時間・休暇時間に関する省令 21/2015/TT-BGTVT
- 鉄道信号に関する標準 QCVN 06:2011/BGTVT
- 鉄道運営に関する標準 QCVN 08:2015/BGTVT
- 通信所の接地に関する QCVN 09:2010/BTTTT
- 電気システム施設検定に関する標準 QCVN QĐT-5: 2009
- 電気安全に関する国家技術標準 QCVN 01:2008/ BCT
- 速くて多く運輸するタイプとする都市鉄道に関する TCVN 8585:2011
- 鉄道信号通信工事の設計・施工・検収に関する基礎標準 TCCS 01:2009/VNRA
- 一般鉄道構造保全標準 TCCS 02:2014/VNRA
- 継目のない鉄道構造保全標準 TCCS 03:2014/VNRA
- 設備業者コンストラクターが供給する仕様書
- 2A 号線 (Cat Linh-Ha Dong) 設備に関する技術設計 (中国コンサルタント)
- 3 号線 (Nhon-Ha Noi 駅) 設備に関する技術設計 (フランスコンサルタント)
- 2 号線 (Nam Thang Long-Tran Hung Dao) 設備に関する技術設計 (日本コンサルタント)
- TA プロジェクトによるその他参考資料
- 2A 号線 Cat Linh-Ha Dong 教育計画 Ver16.0

3. 目的

電力設備保全マニュアルは、設備に関する技術標準の維持並びに、保全要員が規定により作業及び手順を行う事を保障することによって、電力設備の安定稼働の確保を目的に、制定する。

4. 用語定義・省略語解説

4.1. 用語定義

設備は通信設備、信号設備、電力設備及び駅設備を示す。

通信設備は、安全運転確保及び旅客サービスのための通信連絡システムの設備である。

信号設備は、連動装置及び安全運転を確保するために列車を制御する信号システムの設備である。

電力設備は、配電盤から各駅設備に電力を供給したり、変電所から列車走行のために電力を供給したりする設備である。

駅の電気室は、駅における設備に電力を供給する設備が置かれる部屋である。

車両基地の電気室は 車両基地における設備に電力を提供する設備が置かれる部屋である。

駅設備は、AFC 設備、通信設備及び信号設備を除き、駅の管理する範囲内の電気を使う設備である。

設備保全は、営業過程において規程どおりに設備の通常作動及び安全を確保、維持するための作業全てである。設備保全内容は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含む。

検査は、故障又は故障が発生するおそれを発見するために、直観又は専用器具で設備の状態を確認して評価し、速やかに復旧措置を出す。

定期検査は、設備毎に所定の周期によって検査を行い、次の検査まで通常な運行状態に設備を維持する事である。

臨時検査は、事故、設備変更、災害などにより、随時実施する定期検査の以外の検査である。

保守は、各設備がいつも正常に作動することを保障して起こる可能性のある故障を削減するために、常にかつ定期的に設備をモニタリング、ケア、修繕する活動である。

修理は、鉄道輸送が安全に行われるように設備の作動過程に起こる故障を復旧する活動である。

修理は、定期修理及び臨時修理がある。

定期修理は、設備の故障修理又は定められた保全手順に従い定期に実施される部分・部品交換、調整等である。

臨時修理は、事故、輸送障害、災害等により設備が突然故障して鉄道輸送安全に影響を与えた時実施される修理である。

設備品質検定は、品質を検査、確定し又は設計要件に対するその設備の適合性を評価する活動である。

保全要員は、センターの Manager、Deputy Manager、Section Engineer、Leader 及び Worker である。

保全計画は、時系列に沿って立案されて設備保全に必要な全ての作業をまとめる表である。保全計画は、検査計画、保守計画、修理計画及び予算計画を含む。

巡回は、環境の変化、設備管理及び事故防止のために注意を要する場所の設備の状況を把握するために実施する作業である。

設備検査基準表は、定期検査における必須検査項目を表す表である。

検査基準日は、定期検査を実施するために定められる日である。

検査基準日管理表は、全て設備に対して検査基準日を管理するための表である。

定期検査計画表は、設備検査基準表に定められた設備の最長の検査周期に計画される設備の定期検査を表にしたものである。

月間作業計画表は、1ヵ月の保全作業を表にしたものである。

年間作業計画表は、1年間の保全作業を表にしたものである。

長期作業計画表は、多年にわたる保全作業を表にしたものである。

検査表は、設備を検査した結果を記録する表である。

作業指示書は、設備保全時に必要な作業を指示するものである。

作業報告書は、設備保全を実施した作業を報告するものである。

設備保全マニュアルは、設備保全を行う際に必要な手続き、注意事項、作業手順、操作方法等について書かれているものである。

4.2. 略語

HQ (Head quarter) : 本社

OU (Operation Unit) : 現業企業

BGTVT: 交通運輸省

BCA: 公安省

BCT: 工商省

BLDTBXH: 労働病弊社会省

DSDT: 都市鉄道

QCVN: 国家技術規準

TCVN: 国家技術標準

TCCS: 基礎標準

QTKĐ: 検定プロセス

ATC (Automatic Train Control): 自動列車制御装置

ATO (Automatic Train Operation): 自動列車運転装置

ATS (Automatic Train Supervision): 自動列車管理装置

ATP (Automatic Train Protection): 自動列車防護装置

PAS (Public Address Systems): 公衆伝達装置

AWS (Automatic Warning System): 自動列車警報装置

.....

5. 電力設備一覧表

B : 保全用施設・設備・要員に関する要件

1. 施設・設備に関する要件

1.1. 施設に関する要件

電力設備の仕様、保全用施設、工具、道具の要件に基づき、保全実施プロセスで使用する施設、道具、工具の一覧表を作成する。それが今後保全作業のための根拠となる。

電力設備保全用施設・工具・道具一覧表

順	道具名称	規格・仕様	使用目的	備考
1				
2				

1.2. 設備に関する要件

設備の業者による仕様に基づき、今後修理・保守の時に設備の仕様を出すこと。

電力設備仕様表

順	システム名称	付属装置	仕様	備考
1	ケーブル	設備業者による	設備業者による	
2	変圧器（低圧）	設備業者による	設備業者による	
3	主電整流変圧器	設備業者による	設備業者による	
4	配電盤	設備業者による	設備業者による	
5	交流閉鎖配電盤	設備業者による	設備業者による	
6	直流閉鎖配電盤	設備業者による	設備業者による	
7	直流遮断機	設備業者による	設備業者による	
8	セクションオーバー保護装置	設備業者による	設備業者による	
9	非常閉鎖装置	設備業者による	設備業者による	
10	接地装置	設備業者による	設備業者による	
11	サードレール	設備業者による	設備業者による	
12	標及び標識	設備業者による	設備業者による	
13				

－ 予備設備は、別の場所に置き、使用のための数量・品質を保証すること。

1.3. 保全用工具・道具に関する要件

- － 保全用工具、道具、施設は、いつも良い状態を維持する事を保証すること。
- － 緊急場合に使用する特別設備の場合、別の場所に置き、明確な表示、案内を付けること。

2. 要員に関する要件

2.1. 保全要員数に関する要件

(2A 号線の教育計画及び TA プロジェクトの参考資料に基づく HQ・OU の要員数算出方法案内)

2.1.1. 2A 号線要員数算出方法

a. 管理要員数

- 作業需要・管理能力による。
- + 管理要員は、保全実施に直接に携わる事ができる。
- + Manager 以外の管理要員は、保全作業をより良く実施する目的で、3 シフトで勤める必要がある。
- + Manager、Deputy Manager は Section Engineer の保全作業実施を支援すること。
- 業務量によること。
- 作成した保全計画によること。
- ➔ 当初開業の時、2A 号線では、保全作業の管理・実施を保障するために、管理要員が 4 名、その内 Manager が 1 名、Deputy Manager が 1 名、Section Engineer が 2 名である。

b. 作業員数 (Worker)

- 設備保全を実施する業務量による。
- 保全要員の休暇、病気等の要素を考慮する。
- 2A 号線で定めた標準により、主変電所毎に 3 名配置する。2A 号線の各駅に主変電所が 6 つある。

➔ 電力検査修理 Worker 人数

$$3 \text{ 名} \times 6 \text{ 変電所} = 18 \text{ 名}$$

その内、Leader が 1 名、Worker が 17 名で、変電所の設備保全を担当し、3 シフトがあり、2/3 シフトが務める制度により保全する。Manager が承認した交代表を遵守する（業務量、保全する設備台数により、各班の要員数が異なる）。

2.1.2. その他要員数算出方法参考

- TA プロジェクトの専門家及び C/P による HQ・OU の要員数算出方法及び交代表（添付資料がある）

2.2. 検査修理センターにおける職位の能力・水準に関する要件

2.2.1. センターManager は、センターの業務全ての総括管理責任を有し、センターの従業員が任務を実施して分担された業務を遂行するように指導する。安全、生産、サービス、緊急検査・修理、文化構築等の全ての業務に対して責任を有する。このため、**Manager** は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業で、電力設備管理に関する専門知識がある。
- 電力設備管理に関する経験年数 3 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が良い、意思決定を出す能力が高い。
- 医療省の規程による健康基準に満たす証明書を所有

2.2.2. Deputy Manager は、**Manager** を支援し、センターの業務を良く実施し、センターの安全・生産・総務分野を分担・管理すること。そのため、**Deputy Manager** は、下記の条件を保障すること。

- 大学レベル以上卒業で、電力設備管理に関する専門知識がある。
- 電力設備管理に関する経験年数 2 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.3. 電力 Section Engineer は、電力設備に関する技術を管理し、故障を処理し、緊急事故復旧措置を講じる責任を有する。このため、電力 Section Engineer は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業
- 電力設備のシステムの原理に関する専門知識を持ち、技術プロセス、技術標準及び緊急対応復旧措置を把握し、オフィスソフトと CAD のような専門ソフトを高度に扱える。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.4. 電力設備保全 Worker は、会社が定めた規程・手順通りに電力設備の保全作業を実施し、事故・故障が発生した時直接に緊急で救助する責任を有する。このため、Worker は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 高校レベル以上卒業
- 電力設備保全のための専門、資格、認定書を有する。
- 勉強力・想像力・組織のルールの遵守が良い。

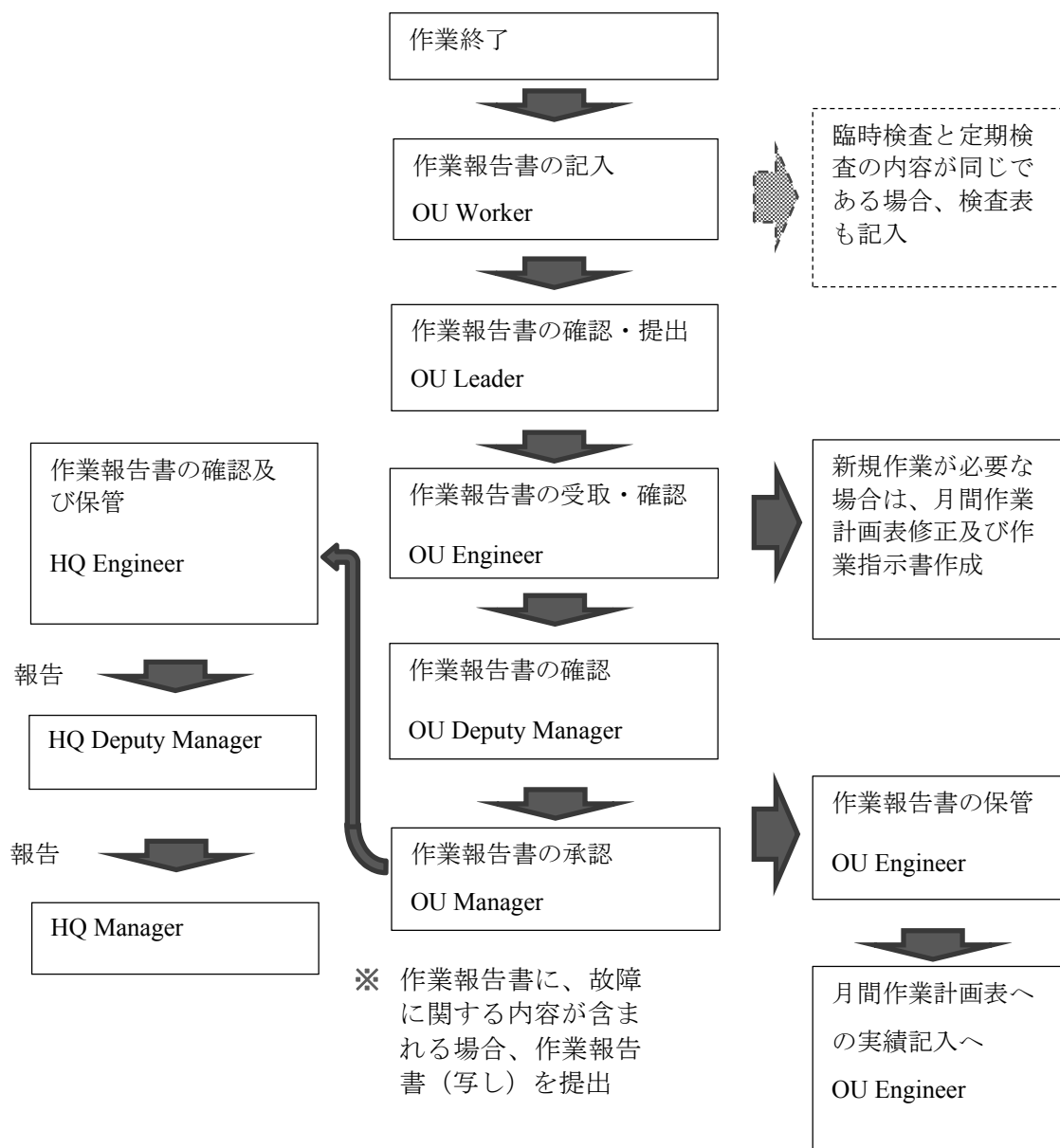
C：保全作業分類・業務実施フロー

1. 保全作業分類

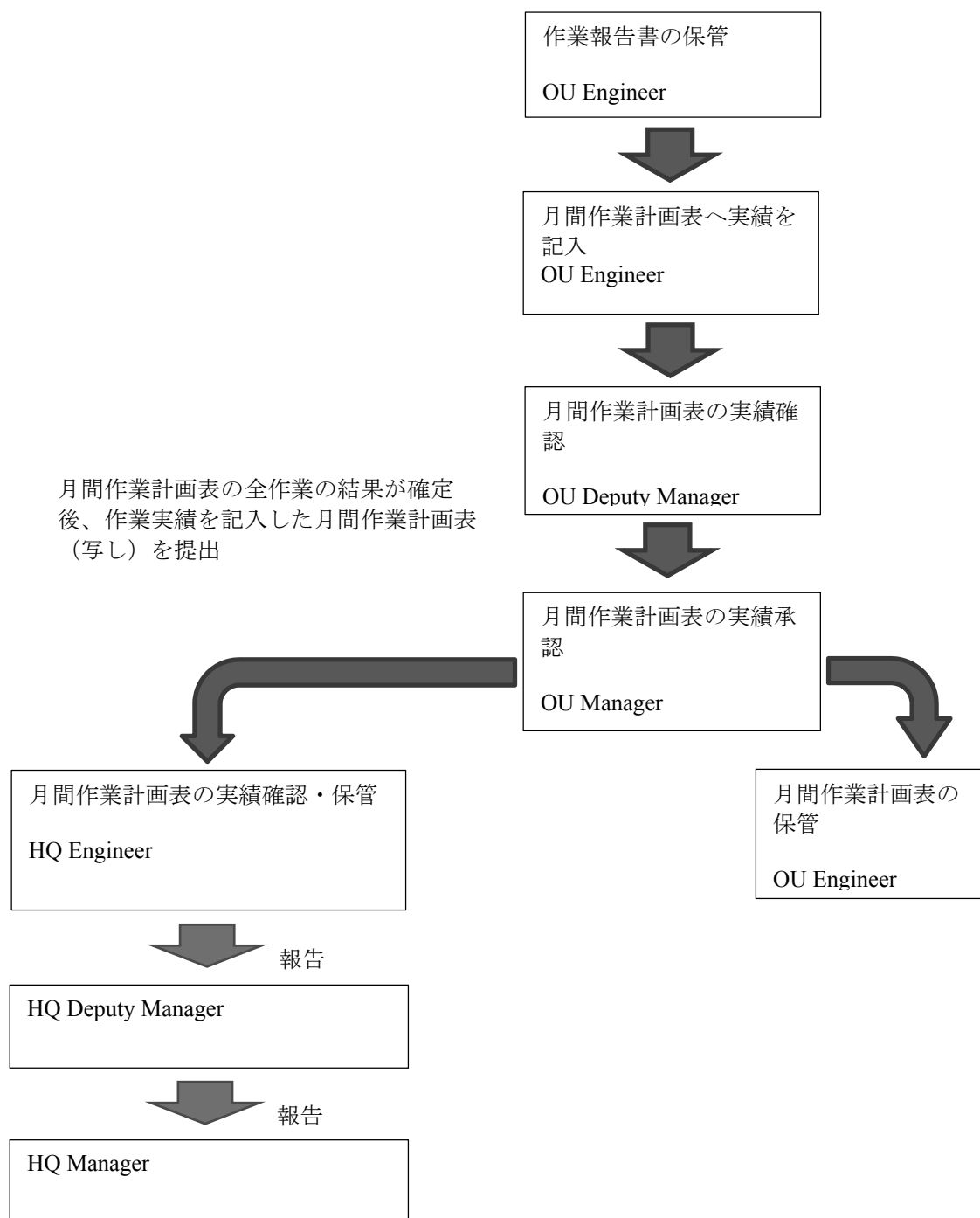
- 設備保全は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含むこと。
- 設備検査は、定期検査・臨時検査を含むこと。設備検査内容は、全般検査・細密検査を含むこと。
- 設備修理は、定期修理・臨時修理を含むこと。

2. 業務実施フロー

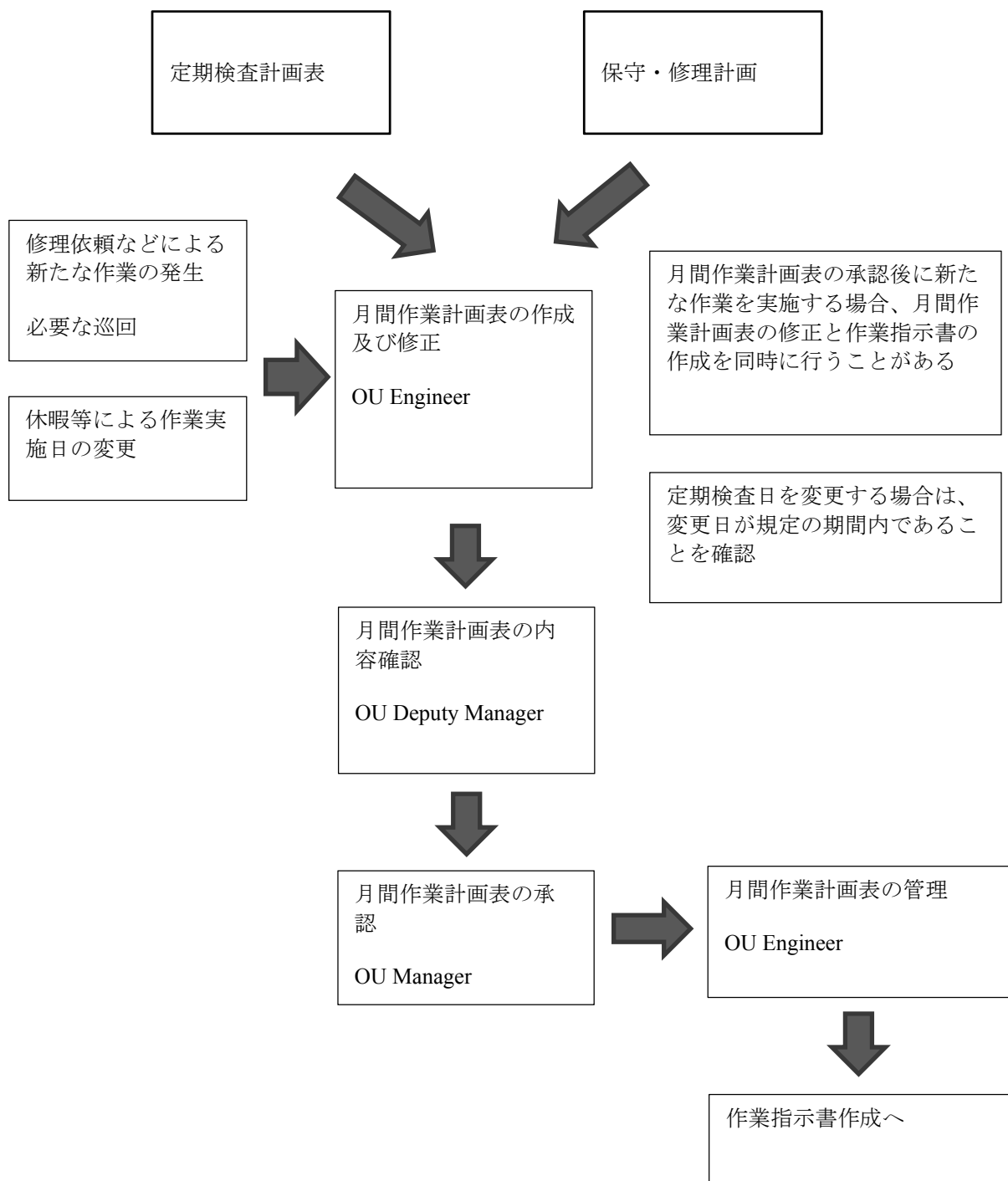
2.1. 作業報告書作成フロー



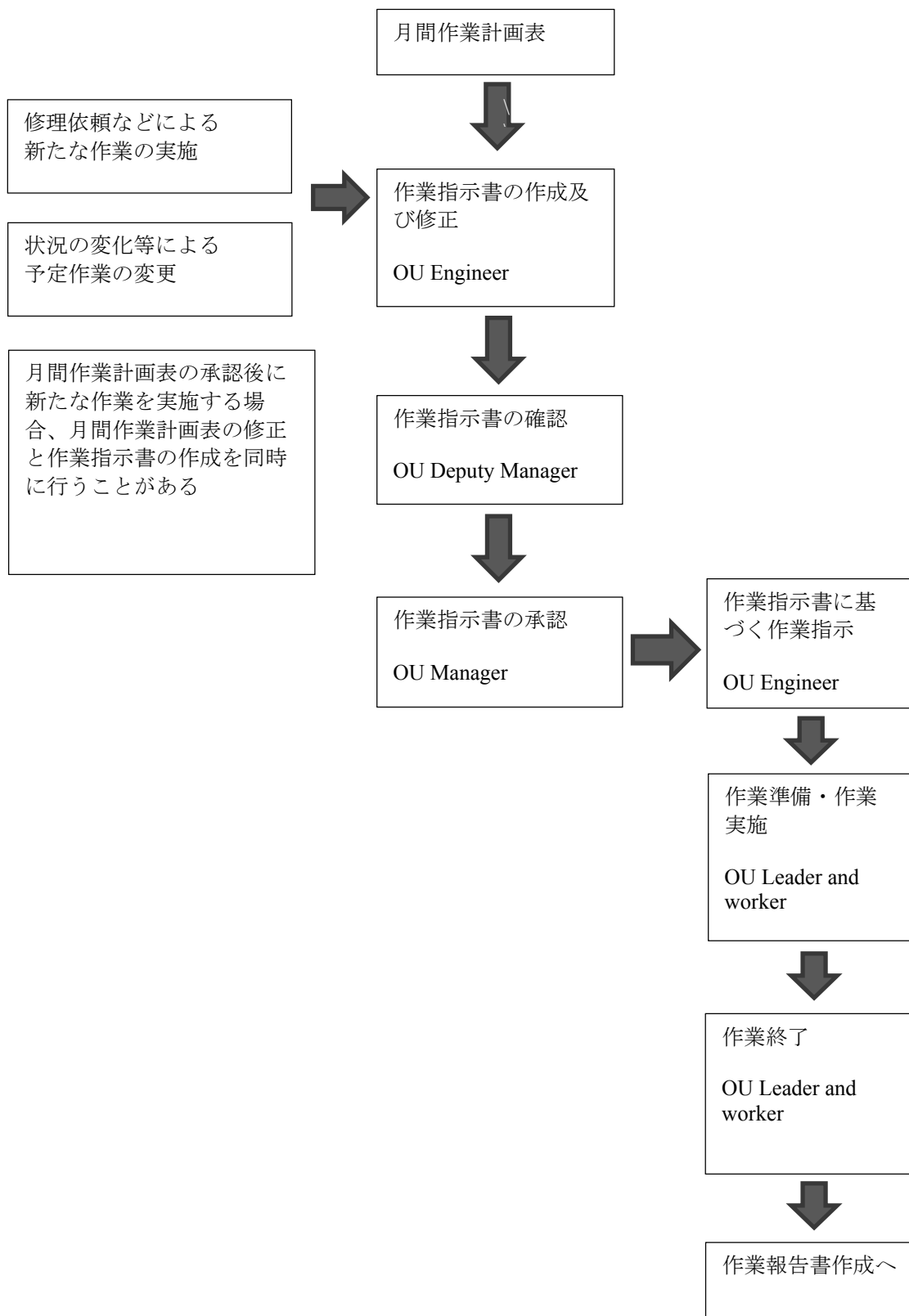
2.2. 月間作業計画表への実績記入フロー



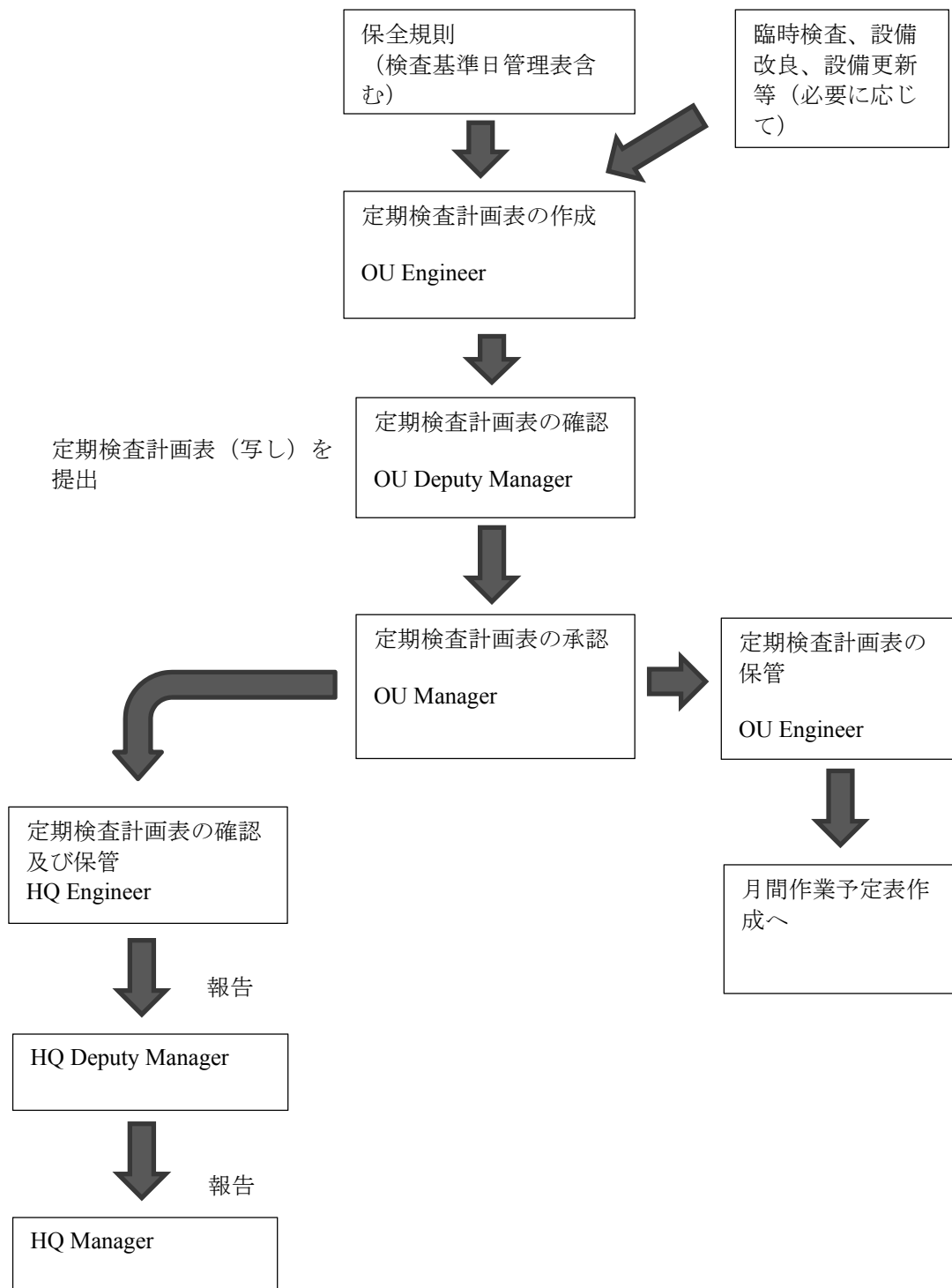
2.3. 月間作業計画表作成フロー



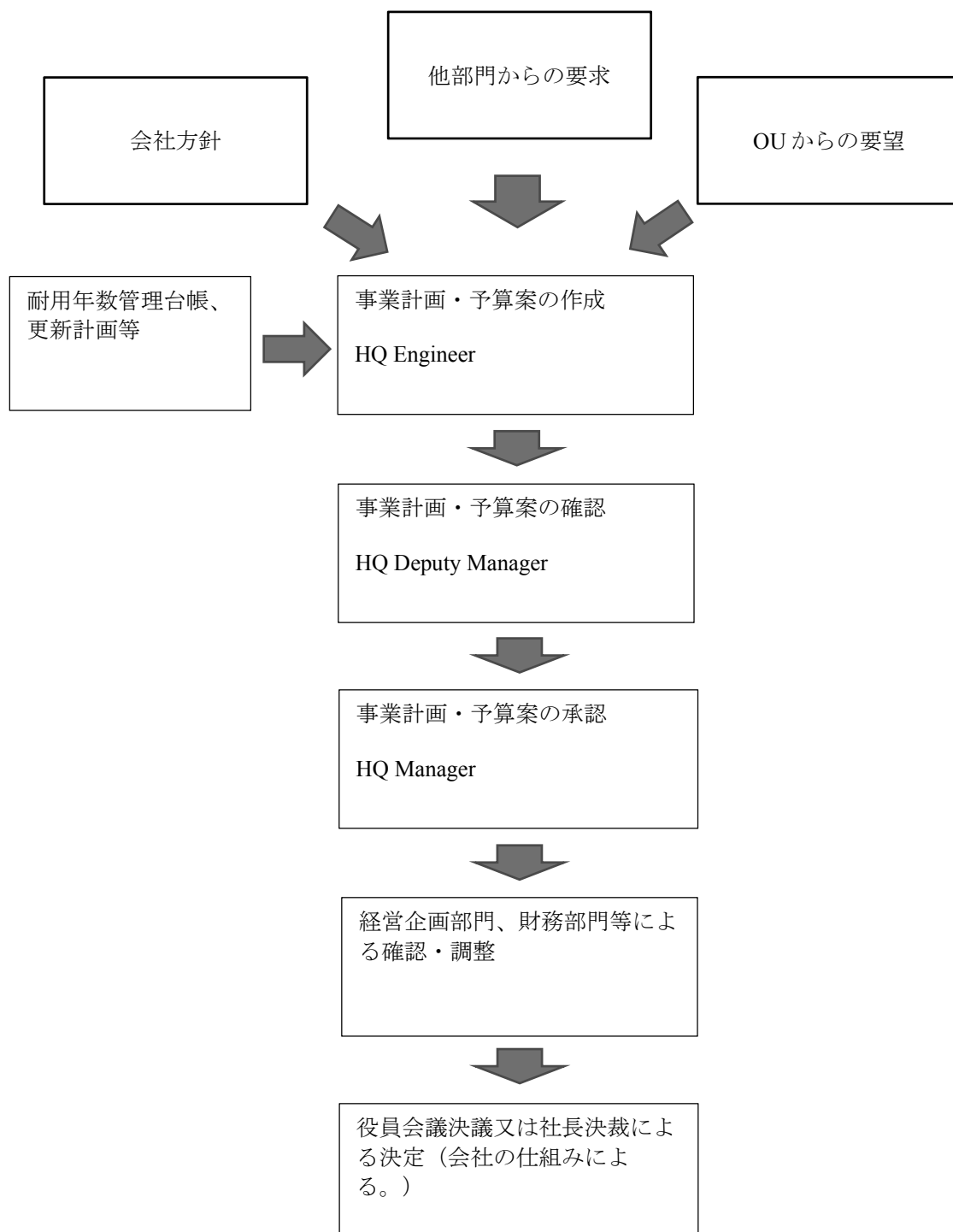
2.4. 作業指示書作成フロー



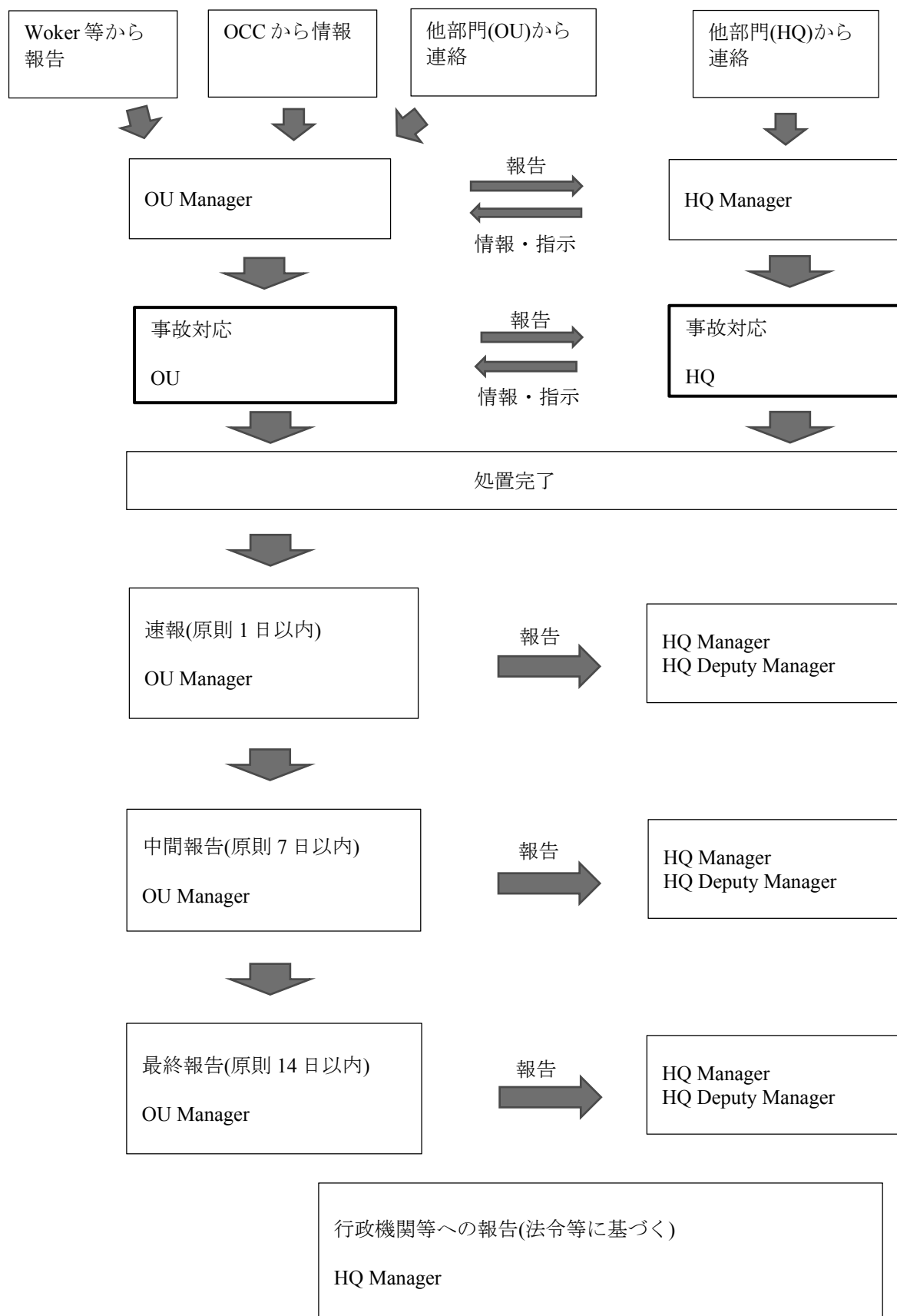
2.5. 定期検査計画表（長期）作成フロー



2.6. 事業計画・予算の作成フロー



2.7. 事故・輸送障害等の対応フロー



D：調査測定・設備状態確定

1. 設置場所

- 施工設計図面を比較し設備の適切性を検査すること。
- 承認した作業指示書に記載した規程及び手順により、設備設置場所を調査・測定すること。

2. 設備の稼動状態確定

2.1. 設備全般検査

- 運転状態の良否
- 設置状態の良否
- 環境、天気等の影響による問題が発生したか、検査すること
- 汚れ、損傷等の有無
- 異常な匂い、異音等の有無

2.2. 設備細密検査

順	システム名称	検査内容 (参考として)	検査周期	備考
1	遮断器	1 配線及び機構の良否 2 絶縁抵抗の適否 3 動作及び状態の良否（注油を含む。）		
2	変圧器	1 配線及び機構の良否 2 絶縁抵抗の適否 3 付属装置の動作及び状態の良否		
3	整流器	1 配線及び機構の良否 2 絶縁抵抗の適否 3 冷却装置の動作及び状態の良否 4 付属装置の動作及び状態の良否		
4	配電盤	1 電圧等の適否 2 表示の良否 3 配線及び機構の良否 リレー（継電器）の良否 4 絶縁抵抗の適否 5 シーケンス制御（条件に対するプログラム制御）の良否 条件成立後の制御の良否		
5	電力管理装置	1 OCC 機器の機能及び制御の良否 2 OU 機器の機能及び制御の良否		

		3 関連機器とのインターフェースの良否 (1)制御の良否 (2)表示の良否		
6	接地線	1 配線の良否 2 接地抵抗の適否		
7	支持物（支持 がいしを含 む）	1 各種電架柱、支持金具、付属器具、絶縁材 等の良否 2 トラフ、防火区画等の良否 3 漏水、浸水、防そ（ねずみ対策）及び防災 （災害対策）処置の良否 4 建築限界測定		
8	正き電線	1 絶縁抵抗（＝漏れ電流）の適否 2 ケーブル、接続部等の良否 3 架設状態の良否 4 付属装置の良否		
9	直流遮断器	1 配線及び機構の良否 2 絶縁抵抗の適否 3 動作及び状態の良否 4 付属装置の良否		
10	帰線路及びに 接地線	1 負き電線の良否 2 帰線ボンドの良否 3 付属装置の良否 4 接地極及び接地線の良否		
11	サードレール	1 絶縁抵抗（＝漏れ電流）の適否 2 サードレール架設状態の良否 3 付属ケーブル、接続部等の良否 4 付属装置の良否		
12	標及び標識	取付状態の良否		
13				

E：計画作成（計画作成マニュアルにより様式を作成すること）1. 当日計画（様式）（月間保全計画に基づき、当日に保全作業の項目を出すこと）

1. 1. 作業指示書

作業指示書		年.....月.....日 (作業指示書による作業実施時間)	OU の Manager (承認者)	OU の Deputy Manager (検査者)	OU の Engineer (作成者)
		電力設備検査修理センター：2A 号線	(サイン)	(サイン)	(サイン)
設備故障発生時間 (年月日を詳しく記入)	○年○月○日 ○時間		依頼者 (サイン)	設備故障発見理由を含む 駅・警報・定期検査・巡 回・その他	
場所・設備名			作業コード (あれば)		
作業名称					
指示内容（何を・どのように・いつまでに・状況・図面・その他）					
作業時注意事項（特殊な箇所、要件、作業時の注意事項）					
1					
2					

1.2. 作業報告書

[illegible]

原因・処置・記事		取外品型式	取付品型式
		取外品製作番号	取付品製作番号
		取外品製作年月日	取付品製作年月日
		取外品会社名	取付品会社名
特別修繕依頼の必要性 (HQ の設備課の承認が必要な場合)	必要 ・ 不要		

2. 月間保全計画（様式）

改正履歴		○年○月作業計画 部署：電力設備検査修理センター				ハノイメトロ会社 2A 号線		
						計画 (サイン)	実績 (サイン)	備考
日	月	検査内容			検査場所			<作業追加・変更について> (1) 予定作業が追加・変更になった場合は変更箇所に鉛筆で記入する。 (2) 追加変更作業が実施した場合は内容を朱書きで記載する。 また、その前後の作業を矢印で結ぶこと (3) その矢印近傍に変更理由を下記から選び数字を記入する。 “追加・変更理由一覧” 1- 休暇・勤務変更など勤務の都合によるもの 2- 他作業が追加・変更により
		シフト1	シフト2	シフト3				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

Appendix8-6-7-3(E)

15								当該作業も追加・変更したものの
....								
30								
31								3- 事故・災害の影響によるもの 4- 取引先の都合によるもの 5- 終夜き電が追加によるもの 6- 設備故障の影響によるもの 7- 他設備故障等による臨時点検 8- 計画実施後に追加された作業 9- その他の理由（分かりやすいために明確に記載） <作業実績について> (1) 予定作業が実施された場合は、作業名の後ろに（済）印を押印する。 (2) 追加・変更された作業は、変更後に朱書された箇所に（済）印を押印する。

3. 長期保全計画（様式）

枚目／枚数	定期保全計画表					ハノイメトロ会社												
	部署：電力設備検査修理センター					路線：2A												
保全種別	設備名	検 査 内 容	検査コード	検査期間	検査場所	○年												○年
						1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
検査																		
.....																		
保守																		
.....																		
修理																		
.....																		

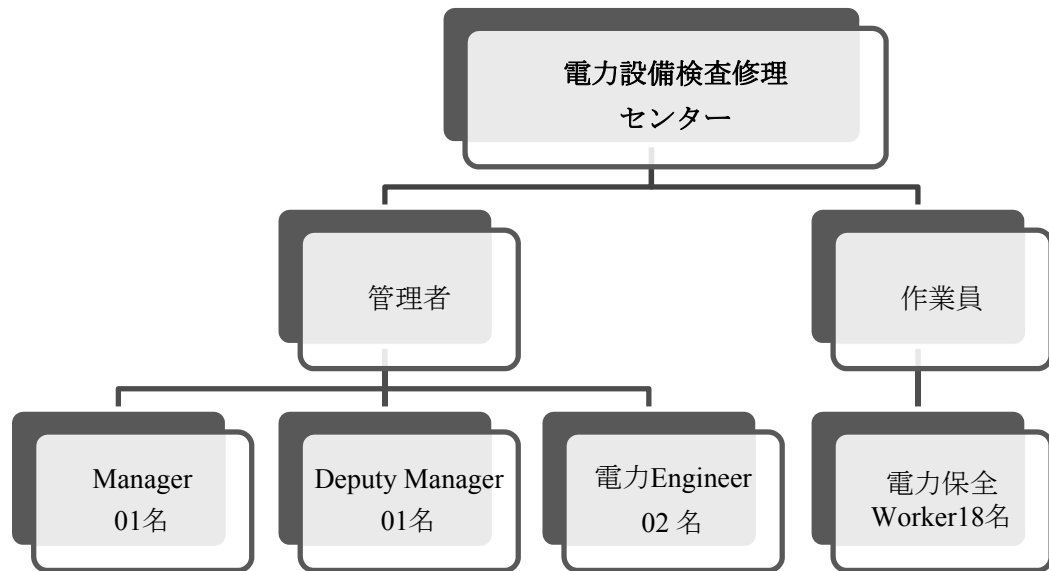
－ 長期保全計画は、1 年、5 年、10 年、30 年等の単位で作成する事ができる。

4. 予算計画（様式）

保全予算計画　－　〇〇〇年 部署：電力設備課 枚目／枚数 路線：2A 号線									
保守時間		業務内容	実施方法	設備使用 期間	保守周期	耐用年数	実施総費用	詳細費用	備考
月	日								

F：業務実施後の検収・品質評価・監視

- 業者が出した設備の仕様に基づくこと。
- 会社が定めた作業手順、実施プロセスに基づくこと。

G：実施組織**1. 組織体制****2. 実施責任**

- Manager は、計画の作成・管理をし、センターの必要な計画展開の方向性を出し、事故等発生時対応の実施を指導する責任を負うこと。
- Deputy Manager は、保全に関する計画の展開、電力設備、資材、道具等の管理を指導、事故等発生時の緊急対応、現場での配置を指導する責任を負うこと。
- 電力 Section Engineer は、担当専門に関する計画作成、勤務規程及び指標等の作成、設備保全・管理計画の立案、事故等発生時の緊急対応提案の作成に関する責任を負うこと。
- Leader は、保全時に Worker に指示・指導し、保全作業を直接に報告し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。
- 電力検査修理 Worker は、法令・会社が定めた規程、手順により、電力設備を保全し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。

3. 改正・補充

電力設備検査修理センターの Manager は、2A 号線の電力設備保全を適切にするために、本マニュアルの内容の改正・補充を提案・建議する権限を有すること。

HQ への提案・建議は、規程により遵守すること。

JICA が支援するハノイ市における都市鉄道規制機関強化・
運営会社設立プロジェクト

資料：
設備保全マニュアル（案）
〈2A 号線駅設備〉

実施者： Nguyen Viet Quan

JICA TA 専門家： Mr Takeshi Ikeda

ハノイにて、2015 年 11 月 30 日

目次

A：法的根拠

1. 法令
2. 関連資料
3. 目的
4. 用語定義・省略語解釈
 - 4.1. 用語定義
 - 4.2. 省略語解釈
5. 駅設備一覧表

(駅設備課の管理権限における設備及びシステムの概要一覧表)

B：保全用施設・設備・要員に関する要件

1. 保全用施設・設備に関する要件
 - 1.1. 施設に関する要件
 - 1.2. 設備に関する要件
 - 1.3. 保全用工具・道具に関する要件
2. 要員に関する要件
 - 2.1. 保全要員数に関する要件
 - 2.2. 検査修理センターにおける職位の能力・水準に関する要件

C：保全作業分類・業務実施フロー

1. 保全作業分類
2. 業務実施フロー
 - 2.1. 作業報告書作成フロー
 - 2.2. 月間作業計画表への実績記入フロー
 - 2.3. 月間作業計画表作成フロー
 - 2.4. 作業指示書作成フロー
 - 2.5. 定期検査計画表（長期）作成フロー
 - 2.6. 事業計画・予算の作成フロー
 - 2.7. 事故・輸送障害等の対応フロー

D：調査測定・設備状態確定

1. 設置場所
2. 設備の稼動状態確定
 - 2.1. 設備全般検査内容
 - 2.2. 設備細密検査内容

E：計画作成

1. 当日計画（様式）
2. 月間保全計画（様式）
3. 長期保全計画（様式）
4. 予算計画（様式）

F：業務実施後の検収・品質評価・監視

G：実施組織

1. 組織体制
2. 実施責任
3. 改正・補充

参考資料付録

1. 本社（HQ）・現業（OU）の設備課の組織体制・機能業務
2. OU(現業)の要員数計算方法
3. 保全必要項目に対する費用算出方法（保全の直営・外注項目リスト作成指針を含む。）
4. 保全作業に関する業務計画作成方法（事業計画及び更新計画があり、計画様式を含む。）
5. 養成教育計画作成指針
6. 設置台数基準
7. 情報共有化規程
8. 設備管理台帳作成方針・様式
9. 設備耐用年数管理台帳フォーム

A : 法的根拠**1. 法令**

- ベトナム鉄道法 2005 年
- 本規程の内容は、ベトナムの法令に従うこと。現在、MOT が都市鉄道の運行・保守に関する規程、標準を作成している。この規程、標準が公布された後、規定により、本規程を更新・作成する必要がある。

2. 関連資料

- ベトナム鉄道法 2005 年
- 鉄道構造物管理・保全に関する 2013/8/16 日付の省令第 20/2013/TT-BGTVT
- 都市鉄道運転関係係員標準に関する、2015/3/30 日付の省令第 05/2015/TT-BGTVT
- 消防手段の管理・保管・保守に関する省令第 52/2014/TT-BCA
- 労働・病兵・社会省管理範囲における労働安全に関する厳しい要件のある機械・設備の技術安全検定プロセス 27 つ公布に係る省令 07/2014/TT-BLĐTBXH
- 鉄道運輸における特別性質のある業務を行う従業員に対する勤務時間・休暇時間に関する省令 21/2015/TT-BGTVT
- 鉄道運営に関する標準 QCVN 08:2015/BGTVT
- 通信所の接地に関する QCVN 09:2010/BTTTT
- 電気安全に関する国家技術標準 QCVN 01:2008/ BCT
- 電気システム施設検定に関する標準 QCVN QĐT-5: 2009
- 電気エレベータに関する労働安全に係る国家技術標準第 QCVN 02:2011/BLĐTBXH
- エスカレータ及び人間輸送コンベアに関する労働安全に係る国家技術標準第 QCVN 11:2011/BLĐTBXH
- エスカレータ安全技術検定基準第 QTKD 002:2008/BLĐTBXH
- 電気エレベータ及び水力エレベータの安全技術検定基準第 QTKD 003:2008/BLĐTBXH
- 速くて多く運輸するタイプとする都市鉄道に関する TCVN 8585:2011 号- 家・構造物消防手段（整備・配置・検査・保守）に関するベトナム標準第 TCVN 3890 : 2009
- 消火システムの設計設置使用に関する一般技術要件に係るベトナム標準第 TCVN 5760
- 自動火災警報システムの技術要件に関するベトナム標準第 TCVN 5738
- 土木構造物防雷のシステム設計・検査・保全指導に関するベトナム土木標準第 46:2007
- 換気空調の設計基準に関するベトナム基準第 TCVN 5687:2011
- 一般鉄道構造保全基準第 TCCS 02:2014/VNRA 号
- 継目のない鉄道構造保全基準第 TCCS 03:2014/VNRA
- 2A 号線 (Cat Linh-Ha Dong) 教育計画 Ver16.0
- 2A 号線 (Cat Linh-Ha Dong) の技術設計 (駅設備項目に関する情報更新)
- 3 号線 (Nhon-Ha Noi 駅) 設備に関する技術設計 (フランスコンサルタント)

- 2 号線 (Nam Thang Long-Tran Hung Dao) 設備に関する技術設計 (日本コンサルタント)
- TA プロジェクトによるその他参考資料

3. 目的

駅設備保全マニュアルは、設備に関する技術標準の維持並びに、保全要員が規定により保全作業及び手順を行う事を保障することによって、駅設備の安定稼働の確保を目的に、制定する。

4. 用語定義・省略語解説

4.1 用語定義

設備は通信設備、信号設備、電力設備及び駅設備を示す。

通信設備は、安全運転確保及び旅客サービスのための通信連絡システムの設備である。

信号設備は、連動装置及び安全運転を確保するために列車を制御する信号システムの設備である。

電力設備は、配電盤から各駅設備に電力を供給したり、変電所から列車走行のために電力を供給したりする設備である。

駅の電気室は、駅における設備に電力を供給する設備が置かれる部屋である。

車両基地の電気室は 車両基地における設備に電力を提供する設備が置かれる部屋である。

駅設備は、AFC 設備、通信設備及び信号設備を除き、駅の管理する範囲内の電気を使う設備である。

設備保全は、営業過程において規程どおりに設備の通常作動及び安全を確保、維持するための作業全てである。設備保全内容は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含む。

検査は、故障又は故障が発生するおそれを発見するために、直観又は専用器具で設備の状態を確認して評価し、速やかに復旧措置を出す。

定期検査は、設備毎に所定の周期によって検査を行い、次回の検査まで通常な運行状態に設備を維持する事である。

臨時検査は、事故、設備変更、災害などにより、随時実施する定期検査の以外の検査である。

保守は、各設備がいつも正常に作動することを保障して起こる可能性のある故障を削減するために、常にかつ定期的に設備をモニタリング、ケア、修繕する活動である。

修理は、鉄道輸送が安全に行われるように設備の作動過程に起こる故障を復旧する活動である。

修理は、定期修理及び臨時修理がある。

定期修理は、設備の故障修理又は定められた保全手順に従い定期に実施される部分・部品交換、調整等である。

臨時修理は、事故、輸送障害、災害等により設備が突然故障して鉄道輸送安全に影響を与えた時実施される修理である。

設備品質検定は、品質を検査、確定し又は設計要件に対するその設備の適合性を評価する活動である。

保全要員は、センターの Manager、Deputy Manager、Section Engineer、Leader 及び Worker である。

保全計画は、時系列に沿って立案されて設備保全に必要な全ての作業をまとめる表である。保全計画は、検査計画、保守計画、修理計画及び予算計画を含む。

巡回は、環境の変化、設備管理及び事故防止のために注意を要する場所の設備の状況を把握するために実施する作業である。

設備検査基準表は、定期検査における必須検査項目を表す表である。

検査基準日は、定期検査を実施するために定められる日である。

検査基準日管理表は、全て設備に対して検査基準日を管理するための表である。

定期検査計画表は、設備検査基準表に定められた設備の最長の検査周期に計画される設備の定期検査を表にしたものである。

月間作業計画表は、1 ヶ月の保全作業を表にしたものである。

年間作業計画表は、1 年間の保全作業を表にしたものである。

長期作業計画表は、多年にわたる保全作業を表にしたものである。

検査表は、設備を検査した結果を記録する表である。

作業指示書は、設備保全時に必要な作業を指示するものである。

作業報告書は、設備保全を実施した作業を報告するものである。

設備保全マニュアルは、設備保全を行う際に必要な手続き、注意事項、作業手順、操作方法等について書かれているものである。

4.2. 省略語解釈

HQ (Head quarter) : 本社

OU (Operation Unit) : 現業企業

BGTVT: 交通運輸省

BCA: 公安省

BCT: 工商省

BLDTBXH: 労働病弊社会省

DSBT: 都市鉄道

QCVN: 国家技術規準

TCVN: 国家技術標準

TCCS: 基礎標準

QTKD: 検定プロセス

ATC (Automatic Train Control): 自動列車制御装置

ATO (Automatic Train Operation): 自動列車運転装置

ATS (Automatic Train Supervision): 自動列車管理装置

ATP (Automatic Train Protection): 自動列車防護装置

PAS (Public Address Systems): 公衆伝達装置

AWS (Automatic Warning System): 自動列車警報装置

.....

5. 駅設備一覧表

B: 保全用施設・設備・要員に関する要件

1. 保全用施設・設備に関する要件

1.1. 施設に関する要件

駅設備の仕様、保全用施設、工具、道具の要件に基づき、保全実施プロセスで使用する施設、道具、工具の一覧表を作成する。それが今後保全作業のための根拠となる。

駅設備保全用施設・工具・道具一覧表

順	道具名称	規格・仕様	使用目的	備考
1				
2				

1.2. 設備に関する要件

設備の業者による仕様に基づき、今後修理・保守の時に設備の仕様を出すこと。

設備仕様表

順	設備・システム名称	仕様	備考
1	エレベータ	設備業者による	
2	エスカレータ	設備業者による	
3	空調・換気システムの設備	設備業者による	
4	照明器	設備業者による	
5	防雷システム	設備業者による	
6	火災警報・検知設備	設備業者による	
7	給排水設備（ポンプ、水管等）	設備業者による	
8			

－ 予備設備は、別の場所に置き、使用のための数量・品質を保証すること。

1.3. 保全用工具・道具に関する要件

- － 保全用工具、道具、施設は、いつも良い状態を維持する事を保証すること。
- － 緊急場合に使用する特別設備の場合、別の場所に置き、明確な表示、案内を付けること。

2. 保全要員に関する要件

2.1. 保全要員数に関する要件

(HQ・OUの要員数算出方法案内：2A号線教育計画及びTAプロジェクトの参考資料に基づく)

2.1.1. 2A号線要員数算出方法管理要員数

- 作業需要・管理能力による。
- + 管理要員は、保全実施に直接に携わる事ができる。
- + Manager以外の管理要員は、保全作業をより良く実施する目的で、3シフトで勤める必要がある。
- + Manager、Deputy ManagerはSection Engineerの保全作業実施を支援すること。
- 12駅の業務量によること（2A号線は12駅がある）。
- 作成した保全計画によること。
- ➔ 当初開業の時、2A号線の駅設備検査修理センターにおいて、保全作業の管理・実施を保障するために、管理要員が6名、その内Managerが1名、Deputy Managerが2名（安全担当Deputy Manager1名、運転担当Deputy Manager1名）、Section Engineerが3名である。

b. 作業員数 (Worker)

- 設備保全を実施する業務量による。
- 2A号線に12駅があり、北京鉄道の保全標準は、総合検査修理Workerが3.5名/駅、エレベータ検査修理Workerが01名/駅である。
- ➔ 総合検査修理Workerは $3.5 \times 12 = 42$ 名必要がある。
- エレベータ検査修理Workerは $01 \times 12 = 12$ 名必要がある。
- 総合検査修理Workerの場合、Workerの要員数が2組に分かれ、班毎にLeaderが1名配置する。1班が6駅の設備を保全し、3シフトで保全を行い、Managerが承認した交代表に従う。
(業務量、保全する設備台数により、各班の要員数が異なる)
- エレベータ検査修理Workerの場合、Workerが2組に分かれる。1組に組長(Leader)が1名、Workerが5名で、6駅のエレベータの保全を担当する。3シフトがあり、2/3シフトが務める制度に従う。

2.1.2 その他要員数算出方法参考

- TAプロジェクトの専門家とC/Pが作成したHQ・OUの要員数算出方法及び交代表（添付資料）

2.2. 検査修理センターにおける職位の能力・水準に関する要件

2.2.1. OUのManagerは、センターの業務全ての総括管理責任を有し、センターの従業員が任務を実施して分担された業務を遂行するように指導する。安全、生産、サービス、緊急検査・修理、文化構築等の全ての業務に対して責任を有する。このため、OUのManagerは、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業で、駅設備管理に関する専門知識がある。
- 駅設備管理に関する経験年数3年以上

- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が良い、意思決定を出す能力が高い。
- 医療省の規程による健康基準に満たす証明書を所有

2.2.2. 安全担当 Deputy Manager は、OU の Manager を支援し、センターの業務を良く実施し、安全分野を管理する責任を負うこと。そのため、安全を担当する駅設備検査修理センターの Deputy Manager は、下記の条件を保障すること。

- 大学レベル以上卒業で、駅設備管理に関する専門知識がある。
- 駅設備管理に関する経験年数 2 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.3. 運行担当 Deputy Manager は、OU の Manager を支援し、センターの業務を良く実施し、生産分野を主に管理する責任を負うこと。そのため、運行を担当する駅設備検査修理センターの Deputy Manager は、下記の条件を保障すること。

- 大学レベル以上卒業で、駅設備管理に関する専門知識がある。
- 駅設備管理に関する経験年数 2 年以上
- 関連する法令を心得、組織のルールを遵守する。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.4. Section Engineer は、鉄道のエレベータ及びその他駅設備に関する技術を管理し、故障を処理し、緊急事故復旧措置を講じる責任を有する。このため、Section Engineer は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 大学レベル以上卒業
- 駅設備のシステムの原理に関する専門知識を持ち、技術プロセス、技術標準及び緊急対応復旧措置を把握し、オフィスソフトと CAD のような専門ソフトを高度に扱える。
- 勉強力・想像力・外交能力が高い。

2.2.5. 総合検査修理 Worker は、会社が定めた規程・手順通りにエレベータを除く各設備の保全作業を実施し、事故・故障が発生した時直接に緊急で救助する責任を有する。このため、Worker は、下記のような条件を満たさなければならない。

- 高校レベル以上卒業
- 一般的な駅設備又は関連専門を有する。
- 勉強力・想像力・組織のルールの遵守が良い。

2.2.6. エレベータ検査修理 Worker：法令・会社が定めた規程・手順によりエレベータ保全作業を行い、そして、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を有すること。そのため、エレベータ検査修理 Worker は、下記の条件を満たすこと。

- 高校レベル以上卒業
- 法令で定めたエレベータ保全に関する資格、認定書を有する。
- 勉強力・想像力・組織のルールの遵守が良い。

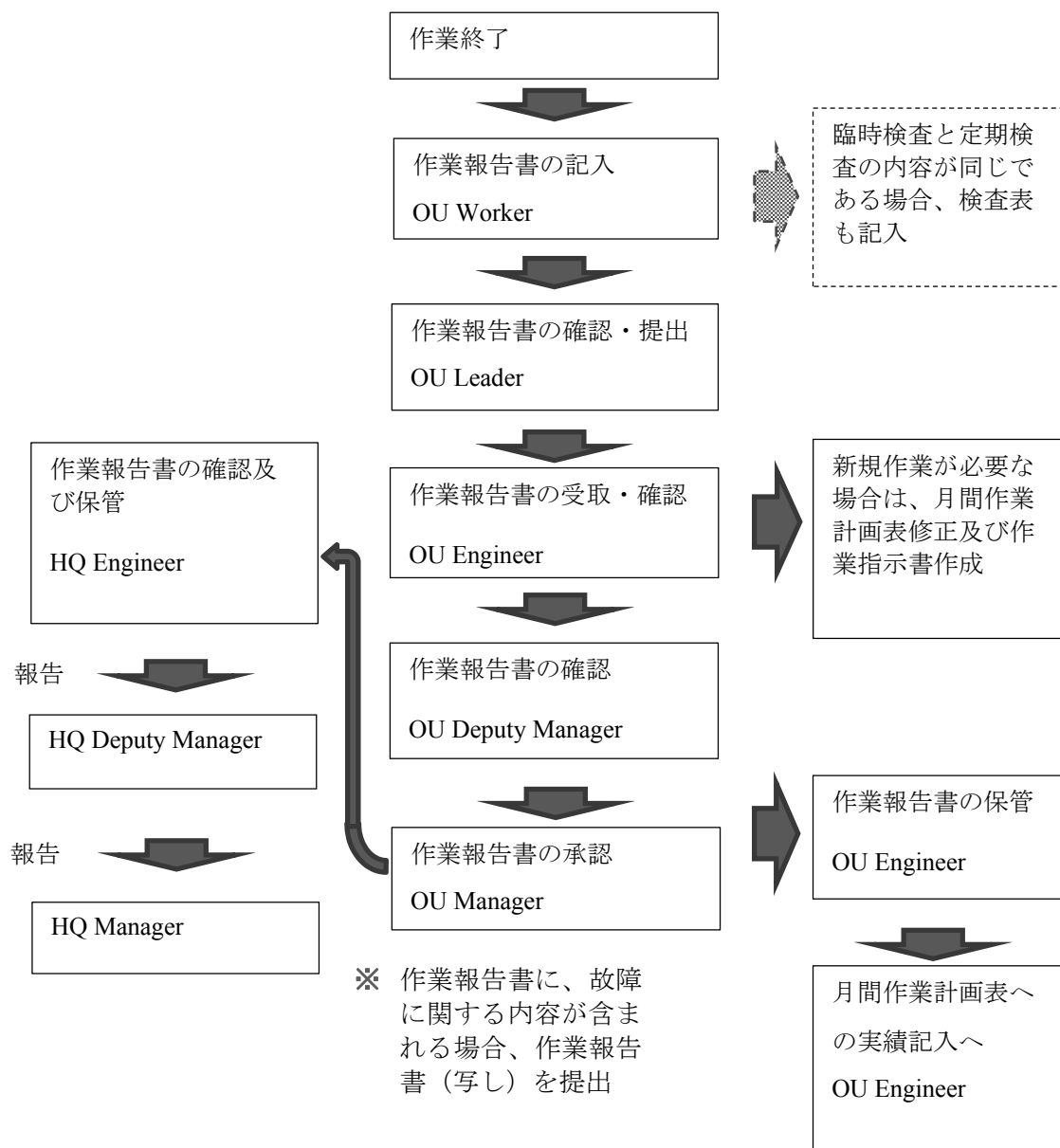
C：保全作業分類・業務実施フロー

1. 保全作業分類

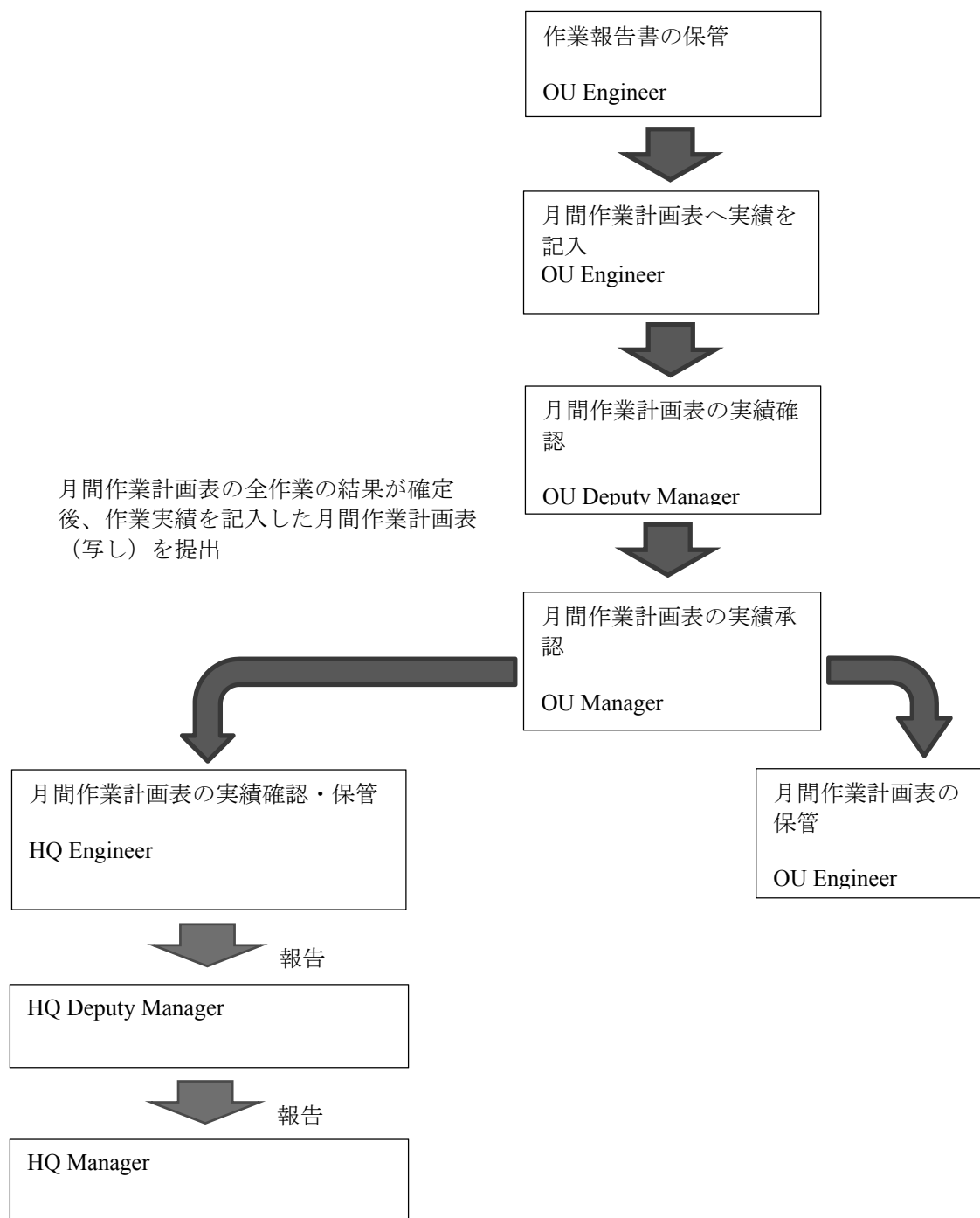
- 設備保全は、設備の検査、保守、修理及び品質検定を含むこと。
- 設備検査は、定期検査・臨時検査を含むこと。設備検査内容は、全般検査・細密検査を含むこと。
- 設備修理は、定期修理・臨時修理を含むこと。

2. 業務実施フロー

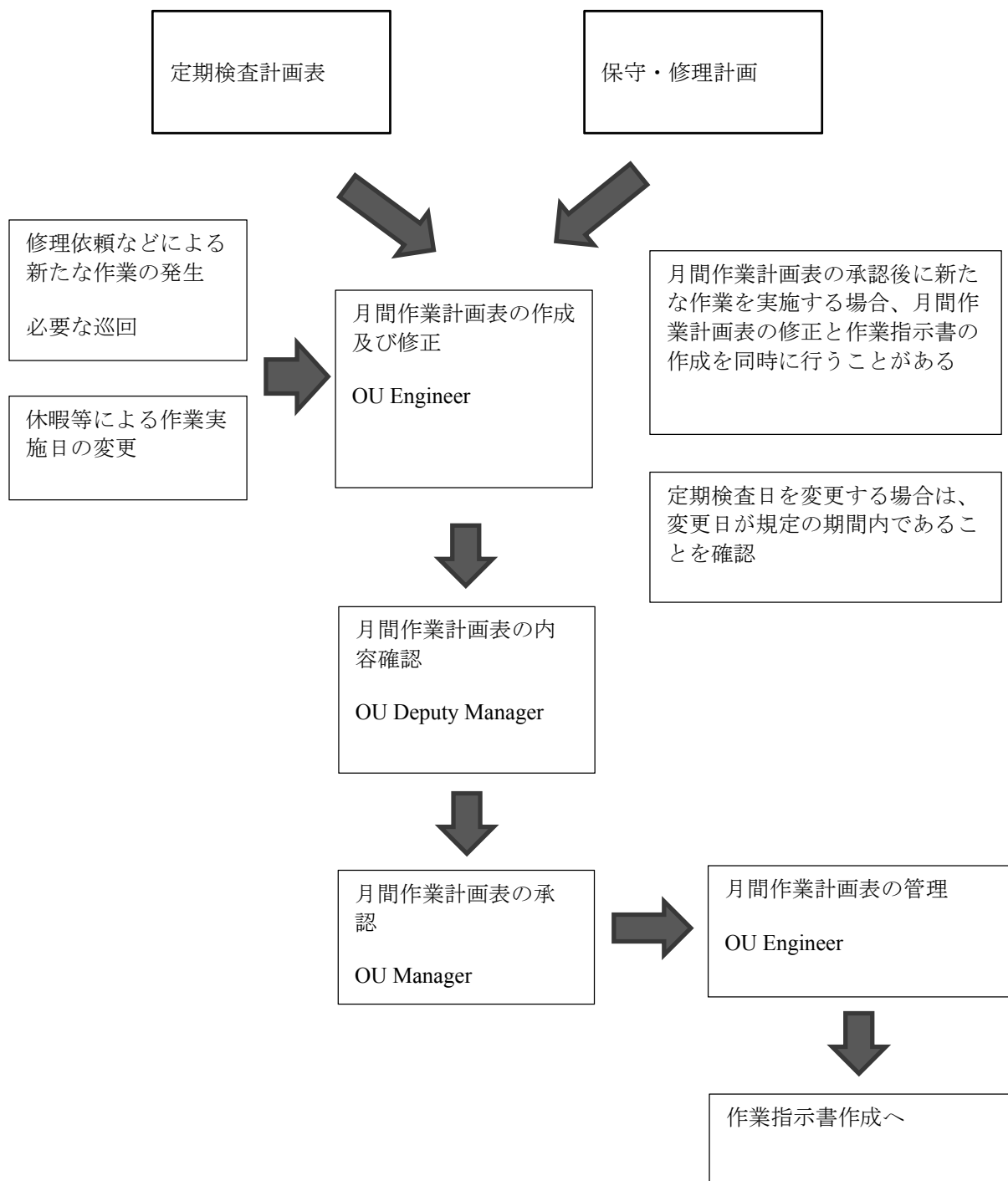
2.1. 作業報告書作成フロー



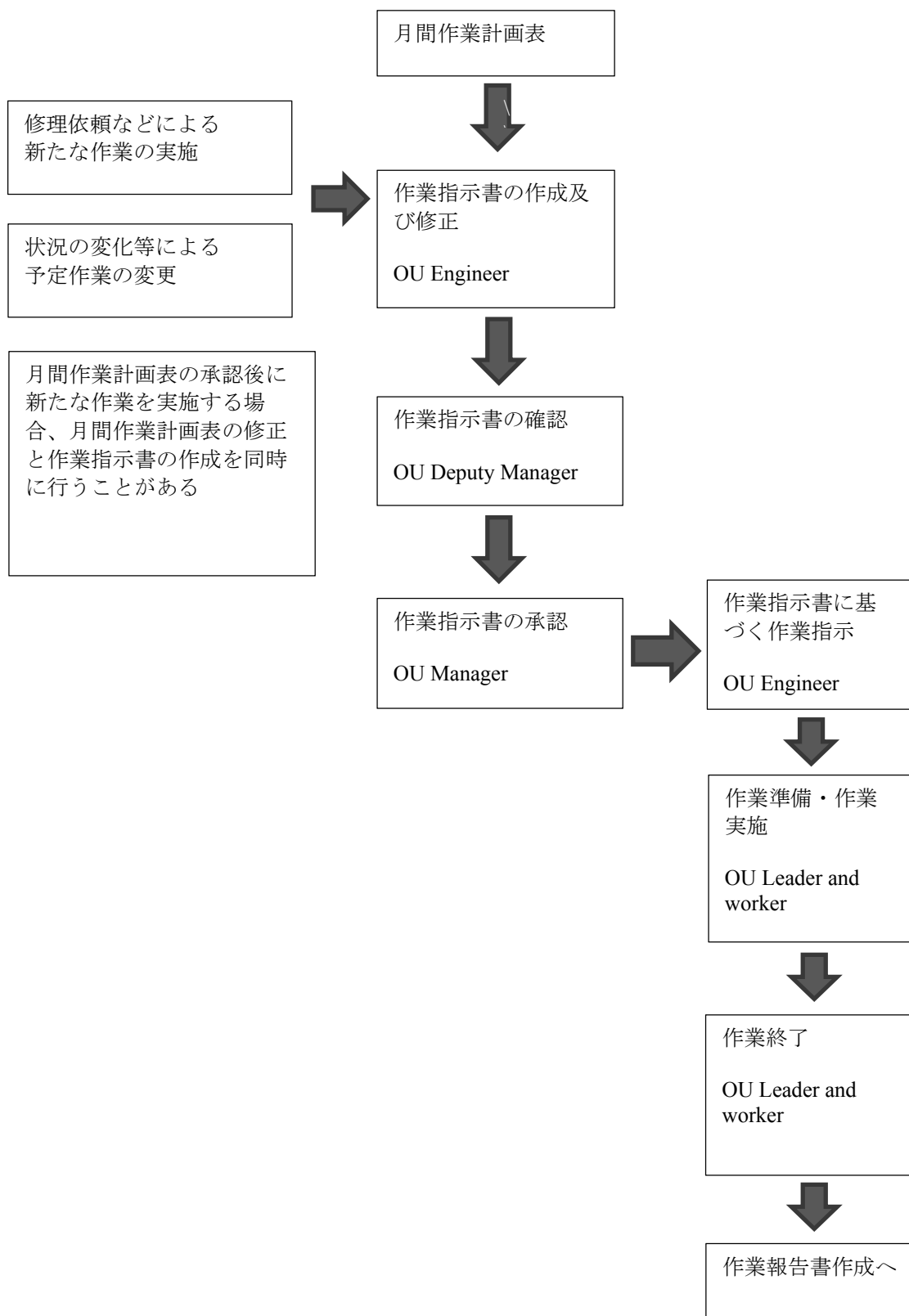
2.2. 月間作業計画表への実績記入フロー



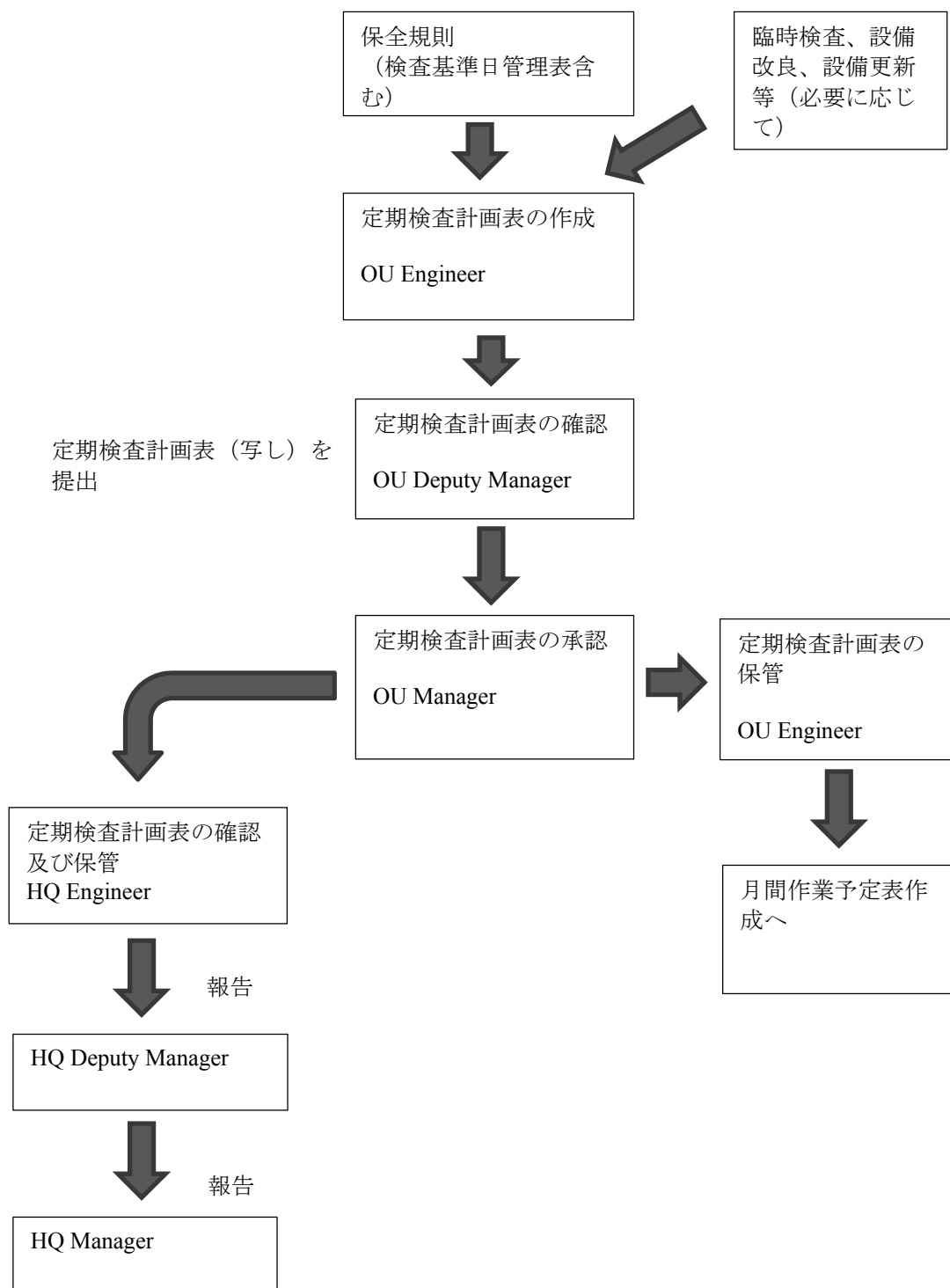
2.3. 月間作業計画表作成フロー



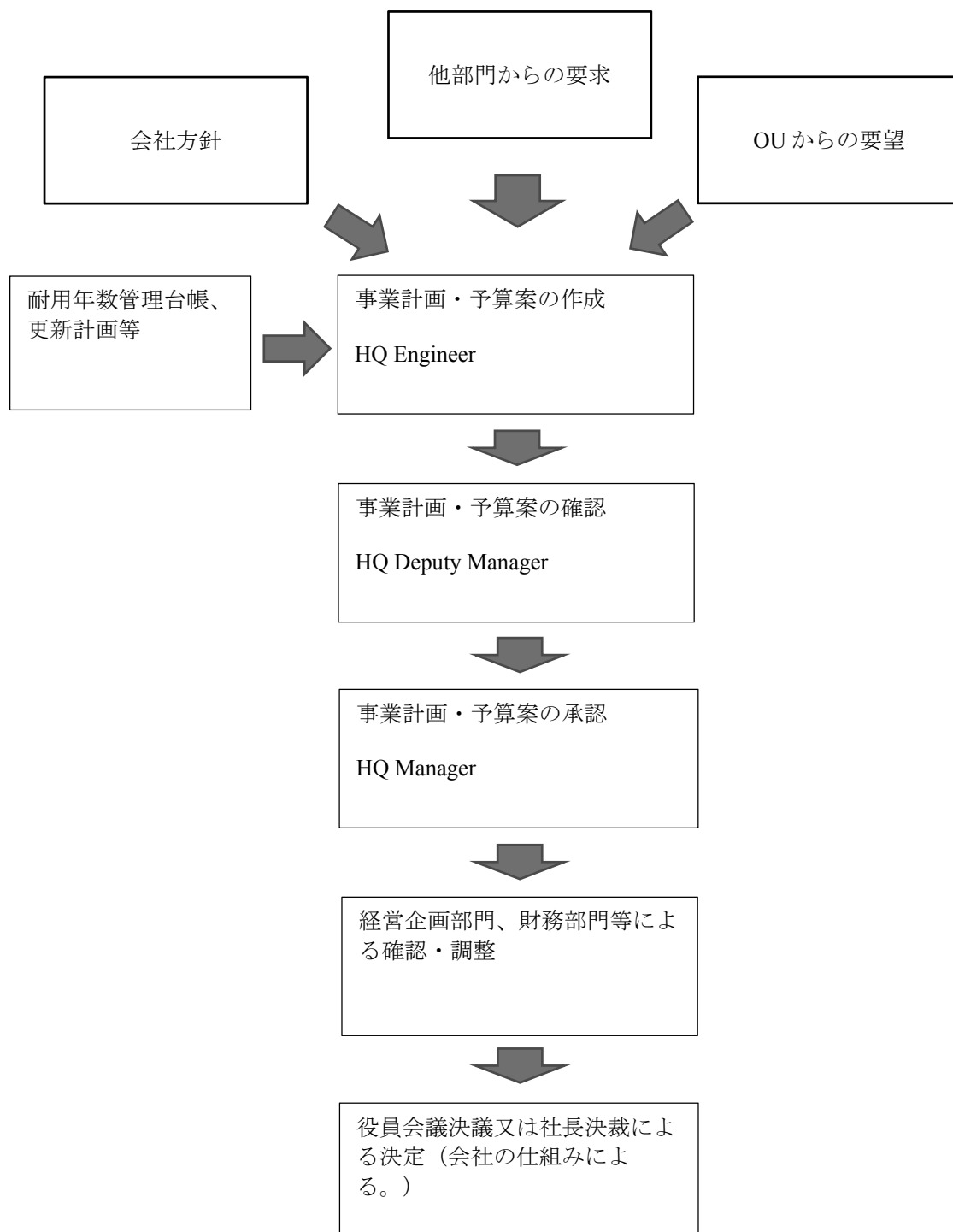
2.4. 作業指示書作成フロー



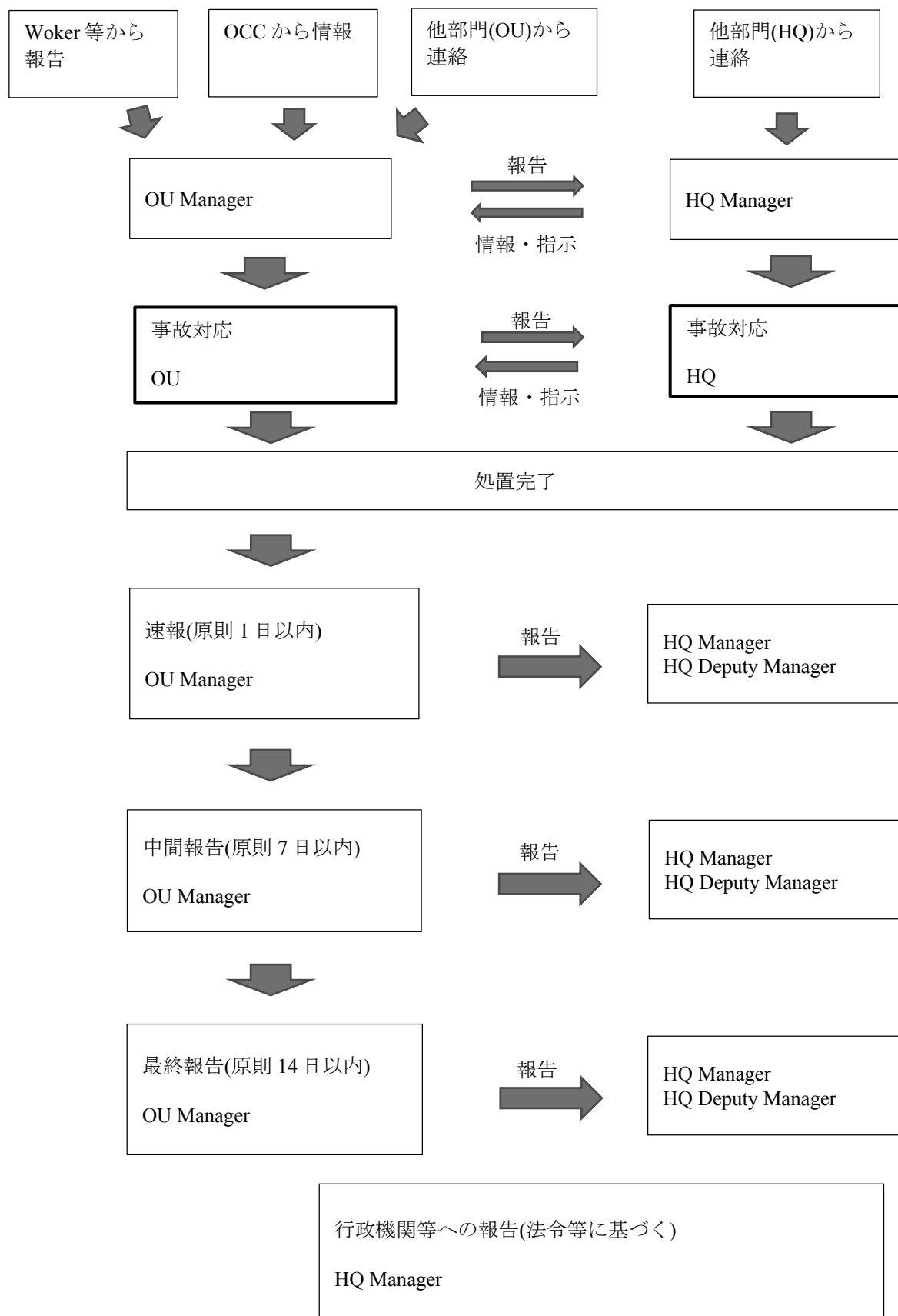
2.5. 定期検査計画表（長期）作成フロー



2.6. 事業計画・予算の作成フロー



2.7. 事故・輸送障害等の対応フロー



D：調査測定・設備状態確定

1. 設置場所

- 施工設計図面を比較し設備の適切性を検査すること。
- 承認した作業指示書に記載した規程及び手順により、設備設置場所を調査・測定すること。

2. 設備の稼動状態確定

2.1. 設備全般検査

- 運転状態の良否
- 設置状態の良否
- 環境、天気等の影響による問題が発生したか、検査すること
- 汚れ、損傷等の有無
- 異常な匂い、異音等の有無

2.2. 設備細密検査

順	設備名	検査内容 (参考として)	検査周期	備考
1	空調・換気システムの設備	1. 設備の稼動率 2. 温熱装置とモーターの稼動状態 3. 冷却装置のファンの稼動状態 4. 方向転換のファンの稼動状態 5. 電圧の適否	1 回/年又は業者の指導による。	
2	エレベータ	1. 配電盤と巻上機 2. かごとおもりのつり合い 3. エレベータのドア 4. ピット 5. かごのドア 6. 試運転	2 回/年又は業者の案内による。	
3	エスカレータ	1. 配電盤と巻上機 2. 制御盤 3. 中間場所 4. 外装 5. 試運転	2 回/年又は業者の案内による。	
4	給排水設備 (ポンプ、水管等)	- 業者の規程、案内による。	業者の案内による。	
5	照明器	- 業者の規程、案内による。	業者の案内による。	
6	防雷システム	1. 配電線の配線の良否 2. 接地抵抗値の適否 3. 磨耗の兆候の有無 4. 駅の構造変更を行った際の防雷システムへの影響の有無	最低 1 回/年 (ベトナム土木標準第 TCXDVN	

Appendix8-6-7-3(E)

			46:2007 号による)	
7	火災警報・検知設備	- 業者の規程、案内による。	2 回／年 (TT52/2014/T T-BCA による)	
8				

E：計画作成（計画作成作成案内・様式作成）

1. 当日計画（様式）（月間保全計画に基づき、当日に保全作業の項目を出すこと）

1.1. 作業指示書

作業指示書		年.....月.....日 (作業指示書による作業実施時間)	OU の MANAGER (承認者)	OU の DEPUTY MANAGER (検査者)	OU の ENGINEER (作成者)
		駅設備検査修理センター：2A 号線	(サイン)	(サイン)	(サイン)
設備故障発生時間 (年月日を詳しく記入)	○年○月○日 ○時間		依頼者 (サイン)	設備故障発見理由を含む 駅・警報・定期検査・巡 回・その他	
場所・設備名			作業コード (あれば)		
作業名称					
指示内容（何を・どのように・いつまでに・状況・図面・その他）					
作業時注意事項（特殊な箇所、要件、作業時の注意事項）					
1					
2					

1.2. 作業報告書

作業時間	昼・夜	使用材料 (指示 内容に 明確に 示す)	在・無	手配 年 月 日	入荷 年 月 日
作 業 報 告 書				修理完了日	年 月 日 報告者 (LEADER のサイン)
	OU の MANAGER		OU の DEPUTY MANAGER		OU の ENGINEER
完了 確認					
検査表の 記録訂正	故障月報記 載	保守図面訂正		設備台帳訂正	受払いカード記載
有・無・済	有・無・済	有・無・済		有・無・済	有・無・済
年 月 日	作業者	作 業 内 容 (調査 処置 結果 使用材料 引継ぎ)			
		OU の DEPUTY MANAGER 確認 (シフトの業務が未完の 場合)			

原因・処置・記事		取外品型式 取外品製作番号 取外品製作年月日 取外品会社名	取付品型式 取付品製作番号 取付品製作年月日 取付品会社名
特別修繕依頼の必要性 (HQ の設備課の承認が必要な場合)	必要 ・ 不要		

2. 月間保全計画（様式）

改正履歴		○年○月作業計画 部署：駅設備検査修理センター				ハノイメトロ会社		
						2A 号線		
						計画	実績	備考
						(サイン)	(サイン)	
日	月	検査内容			検査場所			<作業追加・変更について> (1) 予定作業が追加・変更になった場合は変更箇所に鉛筆で記入する。 (2) 追加変更作業が実施した場合は内容を朱書きで記載する。 また、その前後の作業を矢印で結ぶこと (3) その矢印近傍に変更理由を下記から選び数字を記入する。 “追加・変更理由一覧” 1- 休暇・勤務変更など勤務の都合によるもの 2- 他作業が追加・変更により
		シフト1	シフト2	シフト3				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

15								当該作業も追加・変更したも
...								の
30								3- 事故・災害の影響によるもの
31								4- 取引先の都合によるもの 5- 終夜き電が追加によるもの 6- 設備故障の影響によるもの 7- 他設備故障等による臨時点検 8- 計画実施後に追加された作業 9- その他の理由（分かりやすいために明確に記載） <作業実績について> (1) 予定作業が実施された場合は、作業名の後ろに（済）印を押印する。 (2) 追加・変更された作業は、変更後に朱書された箇所に（済）印を押印する。

3. 長期保全計画（様式）

枚目／枚数	定期保全計画表					ハノイメトロ会社												
						路線：2A												
保全種別	設備名	検 査 内 容	検査コード	検査期間	検査場所	○年												○年
						1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
検査																		
.....																		
保守																		
.....																		
修理																		
.....																		

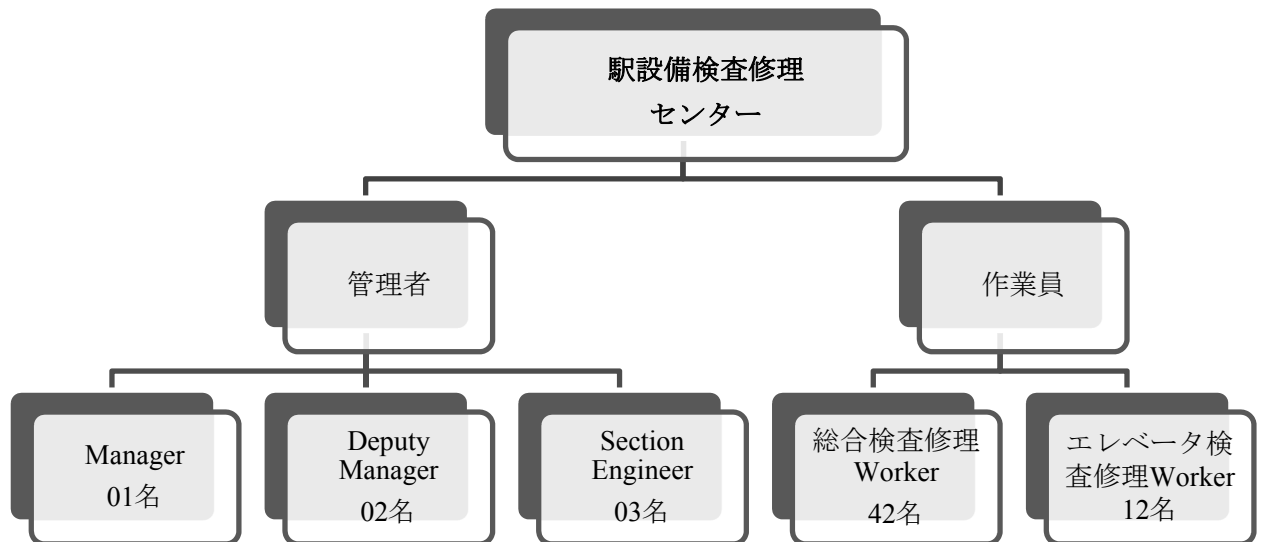
－ 長期保全計画は、1 年、5 年、10 年、30 年等の単位で作成する事ができる。

4. 予算計画（様式）

保全予算計画　－　〇〇〇年 部署：駅設備課 枚目／枚数 路線：2A 号線									
保守時間		業務内容	実施方法	設備使用 期間	保守周期	耐用年数	実施総費用	詳細費用	備考
月	日								

F：業務実施後の検収・品質評価・監視

- 業者が出した設備の仕様に基づくこと。
- 法律・会社が定めた作業手順、実施プロセスに基づくこと。

G：実施組織**1. 組織体制****2. 実施責任**

- Manager は、計画の作成・管理をし、センターの必要な計画展開の方向性を出し、事故等発生時対応の実施を指導する責任を負うこと。
- 安全担当 Deputy Manager は、安全に関する計画の展開、施設・物品・道具等の保全・管理における安全検査を指導、事故等発生時の緊急対応、現場での配置を指導する責任を負うこと。
- 運転担当 Deputy Manager は、設備運行に関する計画展開、設備機能の検査・確認、センターの保全予算作成を指導し、そして、現場での人と協力し事故等発生時の緊急対応を指導する責任を負うこと。
- Section Engineer は、担当専門に関する計画作成、勤務規程及び指標等の作成、設備保全・管理計画の立案、事故等発生時の緊急対応提案の作成に関する責任を負うこと。
- Leader は、保全時に Worker に指示・指導し、保全作業を直接に報告し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。
- 総合検査修理 Worker は、会社が定めた規程、手順により、設備（エレベータを除く）を保全し、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。
- エレベータ検査修理 Worker は、法律・会社が定めた規程、手順により、エレベータの保全を行い、そして、事故等発生時の緊急対応を直接に行う責任を負うこと。

3. 改正・補充

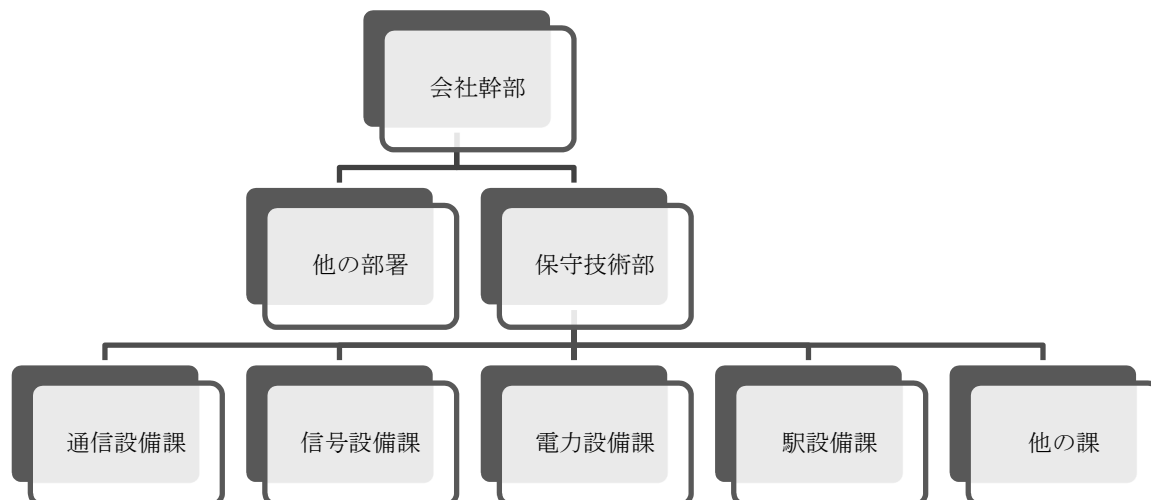
駅設備検査修理センターの Manager は、2A 号線の駅設備保全を適切にするために、本マニュアルの内容の改正・補充を提案・建議する権限を有すること。

HQ への提案・建議は、規程により遵守すること。

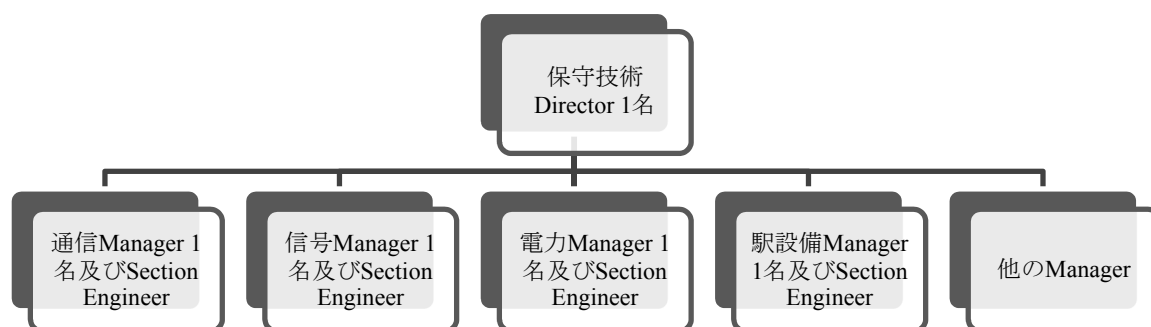
本社（HQ）・現業（OU）の設備課の組織体制・機能業務

1. 組織体制

1.1. 会社の組織体制

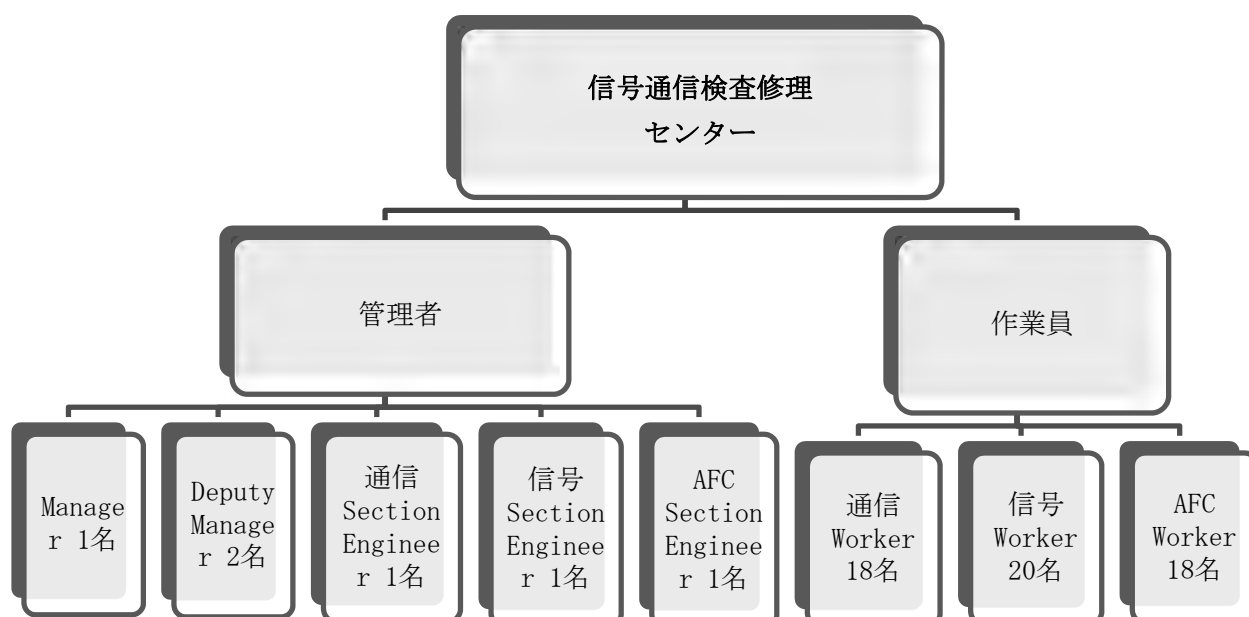


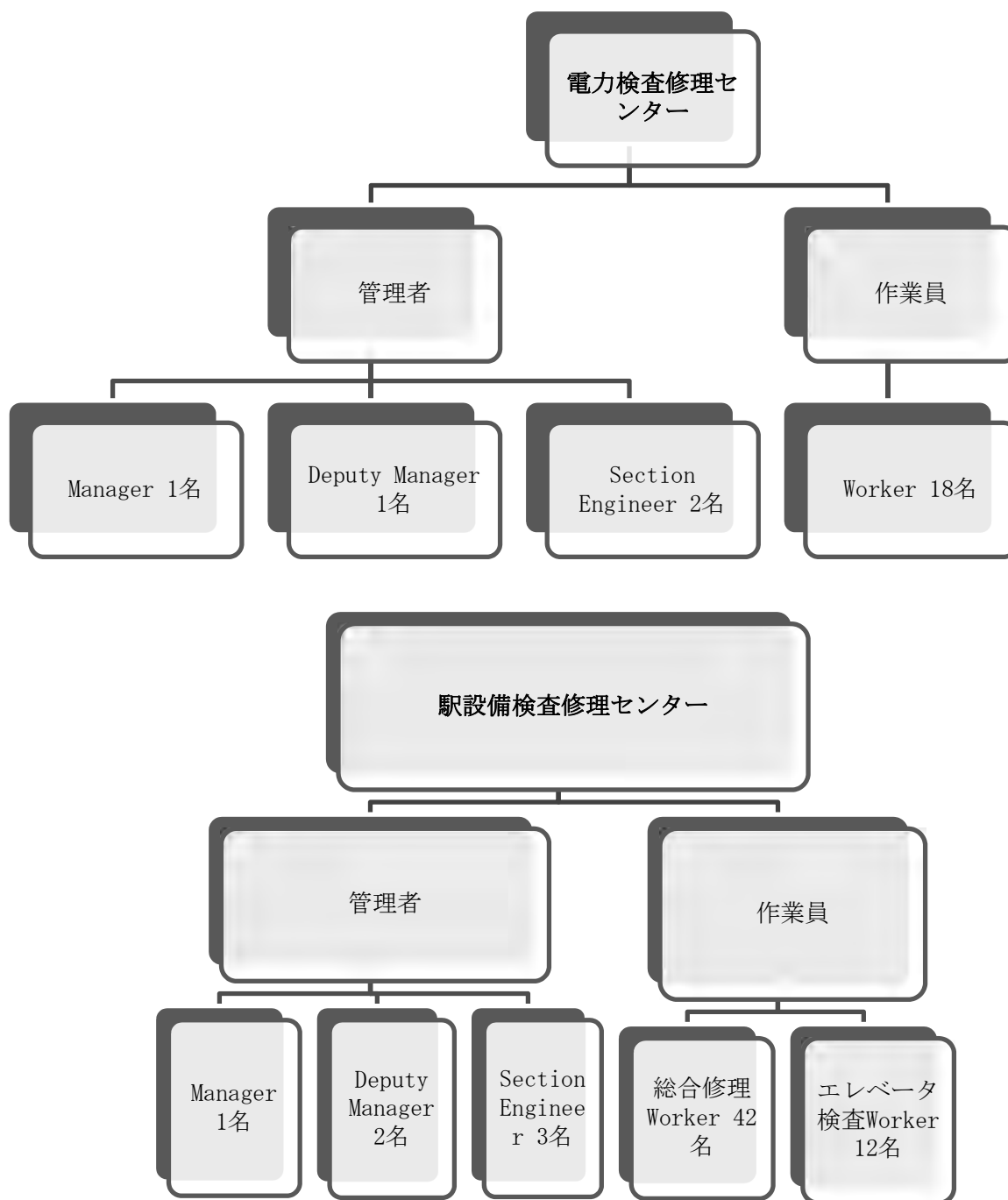
1.2. 本社（HQ）の設備課の組織体制



1.3. 現業（OU）の体制

設備課管轄の OU は、信号通信検査修理センター、電力検査修理センター及び駅設備検査修理センターで構成される。





2. 設備課の機能・業務

2.1. 本社 (HQ) の設備課の機能・業務

(a) 機能：設備保全、交換、更新に関する管理機能を有し、会社幹部に進言して実施する。（信号通信、電力及び駅設備を含める。）

(b) 業務：

- 1) 路線毎の関連標準に基づき、OU が提出する保全・交換・更新計画、教育計画、手順を検査する。
- 2) 所管業務に関する管轄官庁との合意、承認申請を行う。（社長会への提出）
- 3) 設備の保全・交換・更新に関する委託契約、入札を行う。
- 4) 設備保全規程をまとめて策定する。
- 5) 設備保全・交換・更新計画をまとめて調整する。
- 6) 設備保全・交換・更新に関する手順、手続きを策定する。
- 7) OU が行う設備の保全・交換・改造作業を監査し検査し評価し管理する。
- 8) 事故の予防、調査、報告を行うために HQ 他部門及び OU と協力する。

- 9) 事故を集計し分析し、技術を検査し、OU と協力して事故処理手順を策定する。
- 10) 電力需要に関する計画を策定する。
- 11) 設備の修理保全更新に関する費用、価格の予算を検査する。
- 12) 各路線の材料供給依頼、部品使用に関する作業を調整し管理する。
- 13) 人材育成計画の要求により、各路線の保全要員の管理・異動を行う。
- 14) 関連部署との協力で、担当業務を行う。
- 15) 上位者が分担した他の業務を行う。

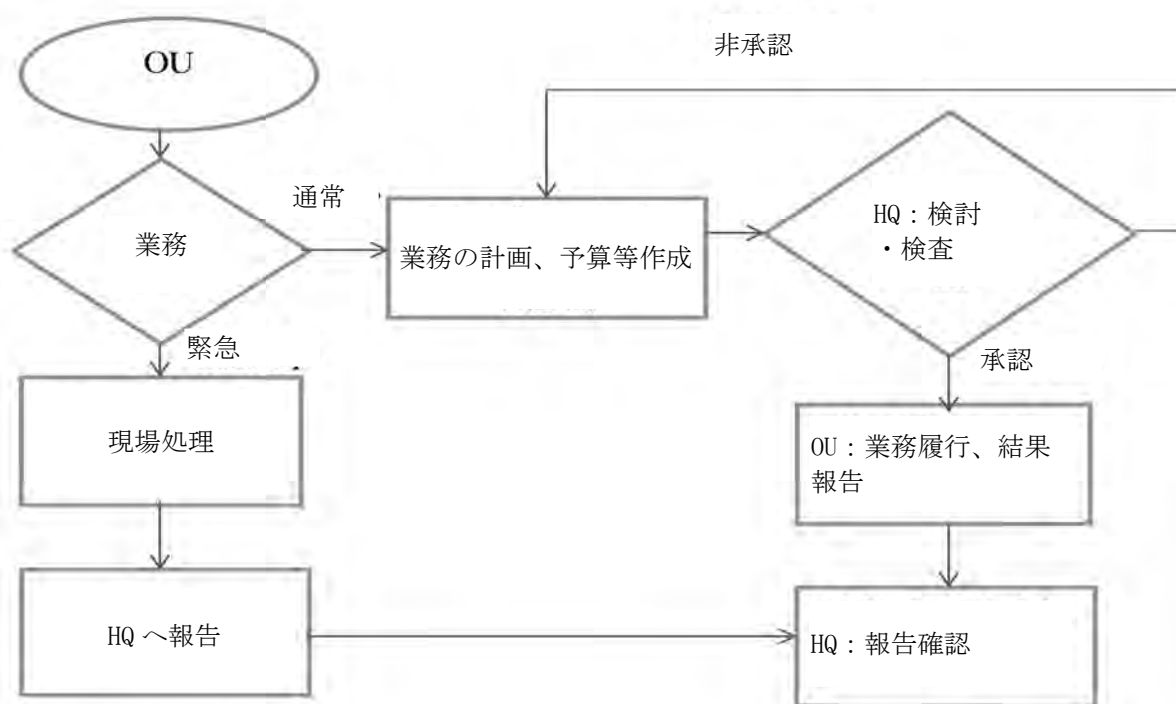
2.2. 現業 (OU) の設備課の機能・業務

(a) 機能: OU は会社の規程、手順により設備の保全・交換・修理作業を直接に行う責任を有する。

(b) 業務:

- 1) OU が所管する設備の詳細保全計画を作成する。
- 2) 保全・交換・更新する設備リスト及び予算を作成する。
- 3) 本路線の設備保全・更新・修理に関するマニュアルを策定する。
- 4) 所管業務に関する作業展開計画を策定する。
- 5) 路線運営過程における電力需要に関する計画を策定する。
- 6) 設備交換・更新・修理・改善の需要に関する詳細計画を策定する。
- 7) 設備保全・修理・更新を行う要員に対する計画、スケジュールを策定する。
- 8) 所管業務に関する事故の予防、調査、処理作業を行い、報告する。
- 9) 事故を集計・分析をし、設備の機能を改善する。
- 10) 設備の保全、定期更新計画を策定する。
- 11) 設備保全・改善・更新に関する入札予定価格、委託契約の設定を行う。
- 12) 設備保全規則を策定し完成する。
- 13) 関連部署との協力で、担当業務を行う。
- 14) 設備保全要員教育計画を策定する。
- 15) 上位者が分担する他の業務を行う。

3. HQ・OU の設備課の関係



4. HQ 設備課の各職位の役割責任権限

(添付資料あり)

5. OU 設備課の各職位の役割責任権限

(添付資料あり)

HQ の設備課における各職務の役割・責任・権限

Manager	Deputy Manager	Section Engineer（信号、通信、電力、駅設備分野の担当）
(1) 課の業務を総括的に管理し、所属社員に業務を分担し、課の全ての業務を遂行する責任を有する。 (2) 課の各計画策定を指示・管理し、その実施を指示・管理する責任を有する。 (3) 設備の技術標準、運転手順、保全規則を策定・検査・完成し、実施状況を監査・検査・指導する責任を有する。 (4) 設備管理、設備運転保全状況の定期的な分析・統計し、運営過程に発生した問題解決への調整を監査・指導・検査する責任を有する。 (5) 国内外の設備開発状況をフォローアップし、新技術、客観律、設備管理方法を研究・探求し、自分の能力及び設備の運転品質を不断に向上させる責任を有する。 (6) 設備保全に関する委託契約書の作成を組織し、外注組織との委託契約交渉に携わり、契約履行を監査し、委託組織との関係を調整する責任を有する。 (7) 現場での緊急対応、運営時の事故復旧、急に発生した事故、事件の対応のため、調整し、協力で行う責任を有する。品質問題を調査し、安全対策を実施する責任を有する。 (8) 設備の運転保全、更新、改造の価格を制御し、新しい管理対策、技術対策を使用し設備の運転管理保全費用を削減する責任を有する。 (9) 会社幹部、他の課、他の部署、所属部下との良好関係を構造し、各課、部署との関係を調整する責任を有する。	(1) 課の業務展開において、Manager を支援する。 (2) 会社の決定によって実施する、設備管理に関する技術標準の研究、鉄道設備管理に関する情報を取得・把握、設備の運転保全に関する新しいモデルの研究・探究をする責任を有する。 (3) 関連する保全品質標準、設備管理に関する標準、規程、制度の作成・完成を指示・管理し、所属組織の関連する標準、規程制度の作成・完成を観察・推進・指導・検査する責任を有する。 (4) 設備運転状況、保全状況の統計・分析を指示・指導し、運転過程に発生した問題解決に助言する責任を有する。 (5) 技術改善、科学技術研究、設備の改造更新、大修理に関するプロジェクトを審査する責任を有する。それと同時に、プロジェクトの実施過程の観察・管理・検査を行い、改造工事の検収（完成検査）を指示・指導し、各プロジェクトの鑑定（専門的方法の検査）・検収を指導する。 (6) 外注する設備保全計画及びこの計画の履行状況を監査・推進・指導・管理を行い、外注する保全契約を履行する担当係員を指示・管理すること。 (7) 課の業務遂行のため、Manager を支援し、社員の能力を教育育成し、社員の業務実施状況を推進検査する。 (8) 部下の業務を指導し、業務過程における問題を解決するように部下を支援する。	(1) 担当設備に関する標準、規程、制度をまとめ、完成させ、Manager に承認申請を提出する。 (2) OU の契約履行状態、関連する規程、手順の遵守状況を指導・検査する責任を有する。 (3) 設備の技術状態を定期的に分析し、担当設備で頻発している事故及び、技術に関する難解問題を分析・解決する事を OU に指示・指導する。 (4) 設備故障、事故に関するデータベースを作り、設備技術標準の統計・分析を準備する。 (5) 設備状況に応じ、設備保全外注に関する要求を出し、外注契約を策定し、契約交渉、契約締結に携わり、外注組織の履行状態を確認する。 (6) 保全規程を策定し、担当設備の保全マニュアルの作成・完成に携わり、設備改善契約の交渉に携わる責任を有する。報告をまとめ、設備設計に関し連絡を取り、改善した設備を検査し、設備の調整・検収（完成検査）をし、引渡しを指示・指導する責任を有する。 (7) 技術更新の展開、新技術導入の拡大を OU に指導する責任を有する。 (8) 設備の各プロジェクトの審査、報告に携わり、毎年技術改造プロジェクトの実施状況の検査・検収を行う。 (9) 社員の実施状況を監査・推進・検査し、救援用設備、救援対策を検査し、非常時の訓練に携わる責任を有する。 (10) 故障・事故等の分析調査に携わり、事故原因に関する専門的な調査分析の報告を確認し総括する。 (11) 資材の消耗状況、技術対策をまとめ、分析・報告し、価格低減・費用節約の管理をする責任を有する。 (12) 会社の資産台帳を管理し、関連機関の資産使用状況を監査・推進・検査する責任を有する。 (13) 教育展開を設備保全組織に指導する責任を有する。 (14) 技術の新しい成果を研究・把握し、専門・開発方向を管理し、設備更新のための技術革新を研究する責任を有する。

(10) 課を構造し、社員の能力を育成し、所属社員に業務遂行を推進・検査する責任を有する。		

OU の設備課（検査修理センター）における各職務の役割・責任・権限

Manager	Deputy Manager (安全)	Deputy Manager (運転)	Section Engineer	Leader	Worker
(1) センターを管理し、各計画の策定及び履行を指示・指導し、検査・観察・推進・管理する責任を有する。 (2) 会社の関連規程に基づき、センターの詳細実施計画、勤務標準、業務手順の策定及び履行を指示・指導する責任を有する。 (3) センターの安全管理システムを構造・完成し、毎年の安全管理指標を達成する責任を有する。 (4) 突発した事故の救助、応急処置、復旧作業を指示・指導し、現場での作業を行う責任を有する。 (5) センターの非常時の救援応急プロジェクトの策定を指示・指導し、センターの各プロジェクト立案を指導し、訓練を定期的に行い、緊急救援システムを作り継続改善する責任を有する。 (6) センターでの資産、資材を管理する責任	(1) Manager を支援してセンターを総括管理し、担当業務を遂行する。 (2) センターの工事実施計画、保全計画を策定し、報告し、承認を得た後、実施を指示・指導する責任を有する。 (3) センターの安全に関する会議を定期的に行い、センターの安全に関する総括責任を有する。 (4) 安全の検査を指示・指導し、施設、保安する施設、非常救援用資材が通常に使用できるように確保し、センターの安全検査を指導・推進する。 (5) 現場で指示・指導し、非常な事故及び事件の対応、緊急処置を行う責任を有する。 (6) センターの突発事件の緊急対応に関するプロジェクトを策定し、訓練を定期的に行い、センターの緊急救援システムを作り継続改善する責任を有する。 (7) センターの資材、資料の管理を指示・指導する責任を有する。	(1) 管理範囲でのリスクをレベルにより管理を行い、記録、分析、検査・観察、調整、分析を行う。規程によって上位者へ報告し、効果的な対策を出し実施する責任を有する。 (2) Manager を支援し、担当業務を遂行する。保全センターの年度保全計画に基づいて、保全予算の策定を指示・指導し、会社が定めた保全の指標によって履行する。 (3) 特別な事情並びに休日及び祝日に設備の保全、運転を確保する方案を策定し、会社の承認により実施を指示・指導する責任を有する。 (4) 内部又は外部の組織との業務調整及び打合せを適切に行う責任を有する。 (5) センターのエネルギーの管理・測定、省エネの管理及び排出物の削減・管理を指示・指導する責任を有する。 (6) 保全品質の確保、検査・観察の仕組を構築する責任を有する。	(1) 会社の規程により、センターの担当範囲で、担当設備、施設の保全の管理に関するマニュアル類を策定する責任を有する。 (2) 会社の保全要求により、毎月及び毎四半期の保全計画を作成するとともに、実施を検査・観察する責任を有する。 (3) 会社が定めた設備保全予算の指標に基づき、担当指標の遵守状況を管理し、設備保全費用を統計する責任を有する。 (4) 保全計画、工事施工計画を策定の上、承認申請を提出し、それを実施する責任を有する。 (5) 担当範囲で設備のエネルギー消費を統計・分析し、排出物の削減及び電力節約に関する対策を取る責任を有する。 (6) センターの技術資料及び書類を管理す	【共通】 ・ Worker に対して、作業を指示する。 ・ 作業指示書に記載された全ての作業について、責任を持つ。 ・ 自身が同行せず、Worker が実施した作業について、結果を受取・確認する。 ・ 故障発生の際には、修理を終えたあとで、設備故障データベースに入力する。 【検査（定期・臨時）】 ・ 自身が同行した設備の状態を判定する。 ・ 自身が同行せず、Worker が実施した検査結果を受取・確認する。 【修理・修繕】 ・ 必要な処置方を検討し、決定する。 ・ 自身が同行した修理・修繕の結果を判定する。 ・ 自身が同行せず、	【共通】 ・ Leader に指示された業務を遂行する。 【検査（定期・臨時）】 ・ Leader に指示された検査を実施する。 ・ Leader が同行しない場合には、設備の状態を判定する。 ・ Leader が同行しない場合には、事務所へ戻り、Leader に設備状態の報告を行う。 【修理・修繕】 ・ Leader に指示された修理・修繕を実施する。 ・ Leader が同行しない場合には、修理・修繕の結果を判定する。 ・ Leader が同行しない場合には、事務所へ戻り、Leader に修理・修繕を実施した後の設備状態について報告を行う。 【資産台帳】

を有する。	(8) 統計・分析報告書を作成し提出する責任を有する。	(7) 設備の運転保全の費用、社員教育等の費用予算の策定を指示・指導すると同時に、予算執行状況を厳しく管理し、定期報告を行う責任を有する。 (8) 管理範囲で運転する設備を統一的に管理・使用する責任を有する。 (9) 会社の人材開発計画に基づき、相当する人材育成計画を策定するとともに、実施を指示・指導する。	る責任を有する。 (7) 初級及び中級の技能をセンターの係員に教育する責任を有する。 (8) センターの緊急救援プロジェクトを立案、センターの各プロジェクトを立案し、訓練を定期的に行い、保全センターの緊急救援システムを作り、継続改善する責任を有する。	Worker が実施した修理・修繕の結果を受取・確認する。 【資産台帳】 ・資産に変更が生じる際に、Worker が資産台帳へ記入した内容を受取・確認する。	・資産に変更が生じる際に、資産台帳へ記入する。

OU（現業）の要員数計算方法

1. 目的

本資料は、現業の要員配置の方法及び保全作業に関する計画作成の方法の理解に役立ち、人事計画及び人事配置が会社において速やかに決定できるようするためのものである。

2. 資料作成指針

2.1. 資料作成の前提条件

- 法令では、労働者を1日毎に8時間、1週間毎に40時間を超えて勤務させてはならないと定めている。
- 信号通信、電力供給及び駅設備に関する設備台数が仮定されている。資料作成時点では、2A号線の設備に関する情報が十分でないための仮定である。
- HQとOUにおける電気部門の組織体制
- 定期・月間保守計画
- Worker（Leaderを含む。）の能力が確保されること（要請教育後、Workerは保守作業に携わる事ができる。）

2.2. 交代表作成の方法論

- 1週間は7日であり、168時間に相当する。
- 保全作業の連続的な実施を保証するために（つまり、24時間に常にWorkerが配置される）、保全要員で構成される1日の交代班を3シフトに分ける必要がある。（シフト毎に勤務時間が8時間、休憩時間が1時間である。）
- 勤務が完了した後、Workerが24時間、休む事を保障する必要がある。
- Workerの勤務時間は、1週間最大40時間である。
- ➔ 上記の条件を満たすように、以下のように、保全班数が必要である。

$$168 \text{ (1週間の時間数)} : 40 \text{ (ワーカーの最大勤務時間)}$$

$$= 4.2 \text{ (繰り上げると5になる)}$$

そのため、保全作業を実施するのに、Workerの班を5つ配置する必要がある。設備の保全作業が異なるので、班毎の人数が異なる可能性がある。

上記の前提に基づき、以下のように交代表を作成する事ができる。

交代表

	勤務時間 9 時間 休憩 1 時間含む	A 班	B 班	C 班	D 班	E 班
1 日	7:00～16:00	○				

	15:00～24:00		○			
	23:00～8:00			○		
2 日	7:00～16:00				○	
	15:00～24:00					○
	23:00～8:00	○				
3 日	7:00～16:00		○			
	15:00～24:00			○		
	23:00～8:00				○	
4 日	7:00～16:00					○
	15:00～24:00	○				
	23:00～8:00		○			
5 日	7:00～16:00			○		
	15:00～24:00				○	
	23:00～8:00					○
6 日	7:00～16:00	○				
	15:00～24:00		○			
	23:00～8:00			○		
7 日	7:00～16:00				○	
	15:00～24:00					○
	23:00～8:00	○				
合計	7 日間の労働時間	40 時間	32 時間	32 時間	32 時間	32 時間

第 2 週は、B 班が最初に業務を実施する班となる。勤務順序は上記の交代表のとおりである。

2.3. 管理者 (Manager、Deputy Manager 及び Section Engineer) 要員数計算の方法論

- Deputy Manager、Section Engineer 等、Manager 以外の職位はシフト勤務を勤める事ができる。
- 3 シフト勤務によって、シフト勤務班毎に管理者配置するには、管理者の人数が十分に必要である。
- 管理者の人数を増員することなく、簡単で便利に管理する事を保証するために、Deputy Manager が Section Engineer の業務を遂行する。3 シフト勤務の管理業務を保障するために、Deputy Manager の人数を最低限増員する。
- Deputy Manager、Section Engineer が現場へ直接に行って、保全作業を行う要員を管理・指導する事ができる。
- 点呼の時、保全要員に指導するように、管理者が必要である。
- 設備担当（通信、信号、AFC、電力、駅設備）毎に各 1 名の Section Engineer が必要である。Section Engineer 不在の時、Deputy Manager が代行する事ができる。

➔各保全センターで Deputy Manager が各 5～6 名（5 班分＋余裕人数 1 名）が必要である。

2.4. 保全要員数 (Worker) 計算の方法論

- 設備の具体的な台数を明らかにする。
- 班毎の人数は平均人数である。路線毎の設備が異なるので、設備を分類し、保全要員数を適正に決めるために、設備の仕様、設備検査基準表、設備保全マニュアル、Worker の能力（基準と実力）等を明らかにする必要がある。
- ベトナムの法令で検査周期、検査項目がまだ定められていない設備がある。設備仕様がまだ明らかでない設備もある。よって、現状では作業チームのシフト勤務から要員数を計算する。その手段として、保全作業のための計画表を作成する。この計画表に基づき、OU の電気部の要員数を計算する事ができる。
- 保全要員の休暇、病気等の要素を考慮する。

保全項目毎の要員数計算

(1) 通信設備保全項目

通信設備（列車無線、電話類、交換機装置、放送装置、自動旅客案内装置、通信ネットワーク、通信線路、監視用テレビジョン装置、電気時計、駅防災監視装置等）を保全する。

$$5 \text{ 班} * (3 \sim 4 \text{ 名} / \text{班}) = 15 \sim 20 \text{ 名}$$

➔ 仮定でおいた設備のとおりであれば 15～20 名で十分と思われるが、これらの設備、設備の違い、検査周期、部品の交換周期、交換部品の種類・数量により班毎の人数が大幅に異なる。
（ここでは、平均で 3～4 名／班）

(2) 信号設備保全項目

信号保安装置、運行管理装置等を保全する。

$$5 \text{ 班} * (3 \sim 4 \text{ 名} / \text{班}) = 15 \sim 20 \text{ 名}$$

➔ 仮定でおいた設備のとおりであれば 15～20 名で十分と思われるが、これらの設備は設備の違い、検査周期、部品の交換周期、交換部品の種類・数量により班毎の人数が大幅に異なる。
（ここでは、平均で 3～4 名／班）

(3) AFC 設備保全項目

改札機、券売機等の設備を保全する。

$$5 \text{ 班} * (3 \sim 4 \text{ 名} / \text{班}) = 15 \sim 20 \text{ 名}$$

➔ 仮定でおいた設備のとおりであれば 15～20 名で十分と思われるが、これらの設備は設備の違い、検査周期、部品の交換周期、交換部品の種類・数量により班毎の人数が大幅に異なる。
（ここでは、平均で 3～4 名／班）

(4) 駅設備保全項目

駅設備はエスカレータ（48 台）、照明、換気、空調、ポンプ等の設備である。

5 班がエスカレータを保全する。

$$5 \text{ 班} * (3 \sim 4 \text{ 名/班}) = 15 \sim 20 \text{ 名}$$

そのため、3 班が稼動すれば、1 週 13 回の保全機会があり、4 週では 52 回となる。エスカレータが 48 台と仮定すると、班要員が 1～2 名しかない班数が 1～2 班ある。これらの班は故障時の緊急対応のみを行う。

この時、その他の 5 班が残る設備を保全する。

$$5 \text{ 班} * (3 \sim 4 \text{ 名/班}) = 15 \sim 20 \text{ 名}$$

➔ 合計で、駅設備を保全するのに、30～40 名が必要である。仮定でおいた設備のとおりであれば 30～40 名で十分と思われるが、これらの設備は設備の違い、検査周期、部品の交換周期、交換部品の種類・数量により班毎の人数が大幅に異なる。（ここでは、平均で 3～4 名/班）

(5) 電力供給設備の保全項目

電力管理装置、変電所（受電所）7 箇所、電気室 12 室＋車両基地、サードレール 35 キロ、送配電線 32 キロを保全する。

$$5 \text{ 班} * (3 \sim 4 \text{ 名/班}) = 15 \sim 20 \text{ 名}$$

➔ 仮定でおいた設備のとおりであれば 15～20 名で十分と思われるが、これらの設備は設備の違い、検査周期、部品の交換周期、交換部品の種類・数量により班毎の人数が大幅に異なる。（ここでは、平均で 3～4 名/班）

(6) エレベーター保全項目

エレベーターの台数を 50 台とする。

$$5 \text{ 班} * (2 \sim 3 \text{ 名/班}) = 10 \sim 15 \text{ 名}$$

エスカレーターと同じく 3 班が稼動すれば、1 週 13 回の保全機会があり、4 週では 52 回となる。5 班中、1～2 名の班が 1～2 班がある。この班は故障時の緊急対応のみを行う。

➔ 仮定でおいた設備のとおりであれば 10～15 名で十分と思われるが、これらの設備は設備の違い、検査周期、部品の交換周期、交換部品の種類・数量により班毎の人数が大幅に異なる。（ここでは、平均で 2～3 名/班）。

2A 号線建設プロジェクトにおける教育ではエレベーター保全要員の教育は実施されないので、外注若しくは保全要員の採用を行う。（採用する要員は必ず法令の要件を満たさなければならない。）

（詳細要員数計算表は、この資料に添付する。）

○UにおけるWorker (Leaderを含む。)の要員算出表【基本人数】

◇基本数	1班要員	3.5 *	1日の勤務班	3 *	日数	30 =	30日の総要員	315 [人]						
		2.5 *		3 *		30 =		225 [人]						
◇月計画	1班要員		班数		1班勤務日数		30日の総要員							
通信	3.5 *		5 *		18 =		315 [人]							
信号	3.5 *		5 *		18 =		315 [人]							
AFC	3.5 *		5 *		18 =		315 [人]							
電力	3.5 *		5 *		18 =		315 [人]							
M&E (ES以外)	3.5 *		5 *		18 =		315 [人]							
M&E (ES)	3.5 *		5 *		18 =		315 [人]							
EV	2.5 *		5 *		18 =		225 [人]							
◆要員数	1班要員		班数		切上げ	余裕要員	要員							
通信	3.5 *		5 =		17.5	18	1	19 [人]						
信号	3.5 *		5 =		17.5	18	1	19 [人]						
AFC	3.5 *		5 =		17.5	18	1	19 [人]						
電力	3.5 *		5 =		17.5	18	1	19 [人]						
M&E (ES以外)	3.5 *		5 =		17.5	18	1	19 [人]						
M&E (ES)	3.5 *		5 =		17.5	18	1	19 [人]						
EV	2.5 *		5 =		12.5	13	1	14 [人]						
1班の基本数	通信	3.5	信号	3.5	AFC	3.5	電力	3.5	M&E (ES以外)	3.5	M&E (ES)	3.5	EV	2.5
30日の基本班合計		90		90		90		90		90		90		90
30日の実数班合計		90		90		90		90		90		90		90
30日の人数合計		315		315		315		315		315		315		225

日にち	勤務時間	班	通信	信号	AFC	電力	M&E (ES以外)	M&E (ES)	EV
1	7~16	A							
1	15~24	B							
1	23~8	C							
2	7~16	D							
2	15~24	E							
2	23~8	A							
3	7~16	B							
3	15~24	C							
3	23~8	D							
4	7~16	E							
4	15~24	A							
4	23~8	B							
5	7~16	C							
5	15~24	D							
5	23~8	E							
6	7~16	A							
6	15~24	B							
6	23~8	C							
7	7~16	D							
7	15~24	E							
7	23~8	A							
8	7~16	B							
8	15~24	C							
8	23~8	D							
9	7~16	E							
9	15~24	A							
9	23~8	B							
10	7~16	C							
10	15~24	D							
10	23~8	E							
11	7~16	A							
11	15~24	B							
11	23~8	C							
12	7~16	D							
12	15~24	E							
12	23~8	A							
13	7~16	B							
13	15~24	C							
13	23~8	D							
14	7~16	E							
14	15~24	A							
14	23~8	B							
15	7~16	C							
15	15~24	D							
15	23~8	E							
16	7~16	A							
16	15~24	B							
16	23~8	C							
17	7~16	D							
17	15~24	E							
17	23~8	A							
18	7~16	B							
18	15~24	C							
18	23~8	D							
19	7~16	E							
19	15~24	A							
19	23~8	B							
20	7~16	C							
20	15~24	D							
20	23~8	E							
21	7~16	A							
21	15~24	B							
21	23~8	C							
22	7~16	D							
22	15~24	E							
22	23~8	A							
23	7~16	B							
23	15~24	C							
23	23~8	D							
24	7~16	E							
24	15~24	A							
24	23~8	B							
25	7~16	C							
25	15~24	D							
25	23~8	E							
26	7~16	A							
26	15~24	B							
26	23~8	C							
27	7~16	D							
27	15~24	E							
27	23~8	A							
28	7~16	B							
28	15~24	C							
28	23~8	D							
29	7~16	E							
29	15~24	A							
29	23~8	B							
30	7~16	C							
30	15~24	D							
30	23~8	E							
31	7~16								
31	15~24								
31	23~8								

○UにおけるWorker (Leaderを含む。)の要員算出表【例1】

◇基本数	1班要員	3.5 *	1日の勤務班	3 *	日数	30 =	30日の総要員	315 [人]							
		2.5 *		3 *		30 =		225 [人]							
◇月計画	1班要員		班数		1班勤務日数		30日の総要員								
通信	3.4 *		5 *		18 =		306 [人]								
信号	3.4 *		5 *		18 =		306 [人]								
AFC	3.4 *		5 *		18 =		306 [人]								
電力	3.4 *		5 *		18 =		306 [人]								
M&E (ES以外)	3.4 *		5 *		18 =		306 [人]								
M&E (ES)	3.3 *		5 *		18 =		297 [人]								
EV	2.4 *		5 *		18 =		216 [人]								
◆要員数	1班要員		班数		切上げ	余裕要員	要員								
通信	3.4 *		5 =		17	17	1	18 [人]							
信号	3.4 *		5 =		17	17	1	18 [人]							
AFC	3.4 *		5 =		17	17	1	18 [人]							
電力	3.4 *		5 =		17	17	1	18 [人]							
M&E (ES以外)	3.4 *		5 =		17	17	1	18 [人]							
M&E (ES)	3.3 *		5 =		16.5	17	1	18 [人]							
EV	2.4 *		5 =		12	12	1	13 [人]							
		通信	3.5	信号	3.5	AFC	3.5	電力	3.5	M&E (ES以外)	3.5	M&E (ES)	3.5	EV	2.5
1班の基本数			90		90		90		90		90		90		90
30日の基本班合計			87.2		87.2		87.2		87.2		87.2		82.8		86.4
30日の実数班合計			305.2		305.2		305.2		305.2		305.2		289.8		216
30日の人数合計			305.2		305.2		305.2		305.2		305.2		289.8		216
日にち	勤務時間	班													
1	7~16	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	15~24	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	23~8	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	7~16	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	15~24	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
2	23~8	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	7~16	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	15~24	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	23~8	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	7~16	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
4	15~24	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	23~8	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	7~16	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	15~24	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	23~8	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
6	7~16	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	15~24	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	23~8	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	7~16	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	15~24	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
7	23~8	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	7~16	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	15~24	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	23~8	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	7~16	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
9	15~24	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	23~8	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	7~16	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	15~24	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	23~8	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
11	7~16	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	15~24	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	23~8	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	7~16	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	15~24	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
12	23~8	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	7~16	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	15~24	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	23~8	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	7~16	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
14	15~24	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	23~8	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	7~16	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	15~24	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	23~8	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
16	7~16	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	15~24	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	23~8	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	7~16	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	15~24	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
17	23~8	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	7~16	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	15~24	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	23~8	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	7~16	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
19	15~24	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	23~8	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	7~16	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	15~24	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	23~8	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
21	7~16	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	15~24	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	23~8	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	7~16	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	15~24	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
22	23~8	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	7~16	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	15~24	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	23~8	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	7~16	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
24	15~24	A		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1
24	23~8	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	7~16	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	15~24	D		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1
25	23~8	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
26	7~16	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	15~24	B		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1
26	23~8	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	7~16	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	15~24	E		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8
27	23~8	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	7~16	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	15~24	C		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1
28	23~8	D		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	7~16	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
29	15~24	A		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1
29	23~8	B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	7~16	C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	15~24	D		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1
30	23~8	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0.8	0.8
31	7~16	A													
31	15~24	B													
31	23~8	C													

○UにおけるWorker（Leaderを含む。）の要員算出表【例2】

◇基本数	1班要員	3.5 *	1日の勤務班	3 *	日数	30 =	30日の総要員	315 [人]
		2.5 *		3 *		30 =		225 [人]
◇月計画	1班要員	3.2 *	班数	5 *	1班勤務日数	18 =	30日の総要員	288 [人]
通信		3.2 *		5 *		18 =		288 [人]
信号		3.2 *		5 *		18 =		288 [人]
AFC		3.2 *		5 *		18 =		288 [人]
電力		3.2 *		5 *		18 =		288 [人]
M&E (ES以外)		3.2 *		5 *		18 =		288 [人]
M&E (ES)		3.2 *		5 *		18 =		288 [人]
EV		2.4 *		5 *		18 =		216 [人]
◆要員数	1班要員	3.2 *	班数	5 =	切上げ	16	余裕要員	要員
通信		3.2 *		5 =		16	1	17 [人]
信号		3.2 *		5 =		16	1	17 [人]
AFC		3.2 *		5 =		16	1	17 [人]
電力		3.2 *		5 =		16	1	17 [人]
M&E (ES以外)		3.2 *		5 =		16	1	17 [人]
M&E (ES)		3.2 *		5 =		16	1	17 [人]
EV		2.4 *		5 =		12	1	13 [人]
1班の基本数	通信	3.5	信号	3.5	AFC	3.5	電力	3.5
30日の基本班合計		90		90		90		90
30日の実数班合計		78		78		78		82.8
30日の人数合計		273		273		273		289.8
日にち	勤務時間	班						
1 7~16	A		1	1	1	1	1	1
1 15~24	B		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
1 23~8	C		1	1	1	1	1	1
2 7~16	D		1	1	1	1	1	1
2 15~24	E		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
2 23~8	A		1	1	1	1	1	1
3 7~16	B		1	1	1	1	1	1
3 15~24	C		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
3 23~8	D		1	1	1	1	1	1
4 7~16	E		1	1	1	1	1	0.6
4 15~24	A		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
4 23~8	B		1	1	1	1	1	1
5 7~16	C		1	1	1	1	1	1
5 15~24	D		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
5 23~8	E		1	1	1	1	1	0.6
6 7~16	A		1	1	1	1	1	1
6 15~24	B		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
6 23~8	C		1	1	1	1	1	1
7 7~16	D		1	1	1	1	1	1
7 15~24	E		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
7 23~8	A		1	1	1	1	1	1
8 7~16	B		1	1	1	1	1	1
8 15~24	C		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
8 23~8	D		1	1	1	1	1	1
9 7~16	E		1	1	1	1	1	0.6
9 15~24	A		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
9 23~8	B		1	1	1	1	1	1
10 7~16	C		1	1	1	1	1	1
10 15~24	D		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
10 23~8	E		1	1	1	1	1	0.6
11 7~16	A		1	1	1	1	1	0.6
11 15~24	B		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
11 23~8	C		1	1	1	1	1	1
12 7~16	D		1	1	1	1	1	1
12 15~24	E		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
12 23~8	A		1	1	1	1	1	1
13 7~16	B		1	1	1	1	1	1
13 15~24	C		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
13 23~8	D		1	1	1	1	1	1
14 7~16	E		1	1	1	1	1	0.6
14 15~24	A		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
14 23~8	B		1	1	1	1	1	1
15 7~16	C		1	1	1	1	1	1
15 15~24	D		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
15 23~8	E		1	1	1	1	1	0.6
16 7~16	A		1	1	1	1	1	1
16 15~24	B		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
16 23~8	C		1	1	1	1	1	1
17 7~16	D		1	1	1	1	1	1
17 15~24	E		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
17 23~8	A		1	1	1	1	1	1
18 7~16	B		1	1	1	1	1	1
18 15~24	C		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
18 23~8	D		1	1	1	1	1	1
19 7~16	E		1	1	1	1	1	0.6
19 15~24	A		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
19 23~8	B		1	1	1	1	1	1
20 7~16	C		1	1	1	1	1	1
20 15~24	D		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
20 23~8	E		1	1	1	1	1	0.6
21 7~16	A		1	1	1	1	1	1
21 15~24	B		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
21 23~8	C		1	1	1	1	1	1
22 7~16	D		1	1	1	1	1	1
22 15~24	E		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
22 23~8	A		1	1	1	1	1	1
23 7~16	B		1	1	1	1	1	1
23 15~24	C		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
23 23~8	D		1	1	1	1	1	1
24 7~16	E		1	1	1	1	1	0.6
24 15~24	A		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
24 23~8	B		1	1	1	1	1	1
25 7~16	C		1	1	1	1	1	1
25 15~24	D		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
25 23~8	E		1	1	1	1	1	0.6
26 7~16	A		1	1	1	1	1	1
26 15~24	B		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
26 23~8	C		1	1	1	1	1	1
27 7~16	D		1	1	1	1	1	1
27 15~24	E		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
27 23~8	A		1	1	1	1	1	1
28 7~16	B		1	1	1	1	1	1
28 15~24	C		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
28 23~8	D		1	1	1	1	1	1
29 7~16	E		1	1	1	1	1	0.6
29 15~24	A		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
29 23~8	B		1	1	1	1	1	1
30 7~16	C		1	1	1	1	1	1
30 15~24	D		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1
30 23~8	E		1	1	1	1	1	0.6
31 7~16	A							
31 15~24	B							
31 23~8	C							

○UにおけるWorker (Leaderを含む。)の要員算出表【例3】

○基本数		1班要員	3.5 *	2.5 *	3 *	30 =	30 =	315 [人]	225 [人]	○ 3～4人なので仮に3.5を設定	○ 2～3人なので仮に2.5を設定
○月計画		1班要員	3.3 *	2.4 *	5 *	18 =	18 =	297 [人]	216 [人]	■ 30日の人数合計 (290.5人)を下回らない1班要員数 (3.3人⇒297人)を設定	■ 30日の人数合計 (216人)を下回らない1班要員数 (2.4人⇒216人)を設定
◆要員数		1班要員	3.3 *	2.4 *	5 *	16.5	12	18 [人]	13 [人]	○ 余裕要員では社員の私傷病及び休暇に対応するもの	IV 要員数が算出される。(18人)
		通信	3.3 *		5 =	16.5	12	18 [人]	13 [人]		IV 要員数が算出される。(13人)
		信号	3.3 *		5 =	16.5	12	18 [人]	13 [人]		
		AFC	3.3 *		5 =	16.5	12	18 [人]	13 [人]		
		電力	3.3 *		5 =	16.5	12	18 [人]	13 [人]		
		M&E (ES以外)	3.3 *		5 =	16.5	12	18 [人]	13 [人]		
		M&E (ES)	3.3 *		5 =	16.5	12	18 [人]	13 [人]		
		EV	2.4 *		5 =	12	12	18 [人]	13 [人]		
		1班の基本数	3.5	2.5	3	30	30	315	225	I 30日の人数合計 (290.5)	
		30日の基本班合計	90	90	90	90	90	90	90	II 30日の人数合計 (216人)	
		30日の実数班合計	83	83	83	83	83	82.8	86.4		
		30日の人数合計	290.5	290.5	290.5	290.5	290.5	290.5	289.8		
日にち		勤務時間	班	通信	信号	AFC	電力	M&E (ES以外)	M&E (ES)	EV	
17～16	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	I 勤務人数を設定する。 I=3.5人 0.6≒2人 1.5≒5人
115～24	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
123～8	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	II 勤務人数を設定する。 I=2.5人 0.6=2人
27～16	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
215～24	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
223～8	A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
37～16	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
315～24	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
323～8	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
47～16	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
415～24	A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
423～8	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
57～16	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
515～24	D	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
523～8	E	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
67～16	A	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
615～24	B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
623～8	C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
77～16	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
715～24	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
723～8	A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
87～16	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
815～24	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
823～8	D	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
97～16	E	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
915～24	A	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
923～8	B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
107～16	C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1015～24	D	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1023～8	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
117～16	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1115～24	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1123～8	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
127～16	D	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1215～24	E	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1223～8	A	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
137～16	B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1315～24	C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1323～8	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
147～16	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1415～24	A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1423～8	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
157～16	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1515～24	D	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1523～8	E	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
167～16	A	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1615～24	B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1623～8	C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
177～16	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1715～24	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1723～8	A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
187～16	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1815～24	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1823～8	D	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
197～16	E	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
1915～24	A	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
1923～8	B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
207～16	C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2015～24	D	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2023～8	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
217～16	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2115～24	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2123～8	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
227～16	D	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2215～24	E	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2223～8	A	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
237～16	B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2315～24	C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2323～8	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
247～16	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2415～24	A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2423～8	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
257～16	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2515～24	D	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2523～8	E	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
267～16	A	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2615～24	B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2623～8	C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
277～16	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2715～24	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2723～8	A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
287～16	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2815～24	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2823～8	D	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
297～16	E	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2915～24	A	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2923～8	B	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
307～16	C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
3015～24	D	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
3023～8	E	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
317～16	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3115～24	B	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
3123～8	C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	

保全必要項目に対する費用算出方法

(直営・外注別)

1. 目的

保全必要項目に対する費用計算方法は、保全費用を正確に計算し、費用を平準化し、会社が開発の適正な方向を出し、会社の利益を維持・向上させる目的で作成する。

電気部門の場合、保全必要項目に対する費用計算が非常に重要な事である。この方法によって各段階の保全費用が正確に計算できれば、保全プロセスの業務を平準化し、保全業務の効果を向上させられる。最も重要な事は、完全な保全作業の実施計画を作成し、電気部門がそれを行う事である。

2. 保全必要項目に対する費用算出方法作成の考え方

2.1 概括

- 「保全必要項目に対する費用」を知ることは、保全の必要な項目に対して保全を実施する場合の原価を求めることである。
- 原価計算について

法令や、会社の規定、そして電気部門の内規を遵守する以外、実状に基づき、正確な原価を計算する必要がある。

2.2 原価を求める意味

企業が製品を提供する際に要する費用が原価であり、製品の販売価格は原価に利益を加算したものとして表せる。

$$\text{価格} = \text{原価} + \text{利益} \quad (1)$$

しかし、近年、価格は市場の要求によって決まること多く、したがって利益は原価によって決まる。

$$\text{利益} = \text{価格} - \text{原価} \quad (2)$$

HMC の場合、旅客輸送サービスが製品で、運賃が価格である。運賃は都市鉄道の利用しやすさなどを考慮して決められ、上記の(2)に近い考え方で決められる。

利益を改善するには、原価を下げねばならない。原価は企業活動にともなう様々な費用を含んでおり、経営の質と深く関わっている。原価を低減させるには、業務の改善などを通じて経営品質を向上させねばならない。

HMC が提供する旅客輸送サービスの原価は、各部門が提供するサービスの原価によって構成されている。旅客輸送サービスの原価を低減させて利益を増やすには、各部門が業務改善に務めて原価を低減する努力が必要となる。

このためには各部門が、自らの業務の原価を知ることが求められる。業務の原価を知れば、原価を指標として業務改善の取り組みを実施し、その効果の評価をすることが出来るからである。

上記の様に、電気部門で保全必要項目の費用を算出することは、電気部門の経営品質改善を行い、HMC の経営品質を高める重要な意義を持つ。

2.3 原価の構成

原価は材料費、労務費、経費によって構成される。従って、原価を求めるためには電気部門の労務費、経費、材料費を求めることから始めねばならない。

$$\text{原価} = \text{材料費} + \text{労務費} + \text{経費}$$

2.3.1 材料費

電気部門が保全作業を行う際に使用する材料によって発生する費用である。以下は材料費の区分例であり、このような区分に沿って費用を集計する。算出の詳細は後述する。

- 1) 買い入れ部品費 : 保全用に買い入れる設備の部品、ユニットの購入費
- 2) 消耗品費 : 保全作業に用いる、消耗品費。
- 3) 消耗工具機器備品費 : 耐用年数が短く（法令（あれば）若しくは会社の規程を遵守）、金額が少額（法令（あれば）若しくは会社の規定を遵守）な工具や器具購入費
- 4) 燃料費 : 保全作業に使用する溶接用のガスなど。

2.3.2 労務費

電気部門の社員に関わる費用のことであり、主な項目は以下のとおりである。

- 1) 給与 : 電気部門の社員に支払う給与や賞与
- 2) 臨時的給与 : 臨時的に雇った人に払う給与
- 3) 退職金引当金 : 退職金の支払いに備えて、積み立てているお金
- 4) 福利厚生 : 健康保険や年金保険料など

2.3.3 経費

労務費、材料費以外の費用が全てここに含まれる。以下は、経費の一例である。

- 1) 測定経費 : 電気代や水道代など消費量が計測できる費用
- 2) 支払経費 : 旅費交通費、電話や通信費、修繕費
(外注した場合の費用)
- 3) 月割り経費 : 保険料、リース代など毎月に分割して払う費用
- 4) 発生経費 : 事象が発生してもお金の支払いを伴わない経費。
例えば保守部品が保存中に錆びて使えなくなった場合廃棄処分にするとともに、その部品の価値相当額を減耗費用として計上する。

2.4 原価の求め方

2.4.1 材料費

材料費は、保全に使用する個々の材料を計量し、単価を乗じて算出するのが原則だが、実際には、全ての材料で実施することは難しい。例えば、滑動部に数滴垂らす潤滑オイルの使用量を計量することは困難であり、現実的ではない。

その為、例えば、一定の期間（例えば3ヶ月、1年間）に使用した材料費を種別ごとに集計し、その材料を使用した保守の回数などから保守1回あたりの平均費用を算出する方法が考えられる。

- 1) 一定期間に使用した材料費の求め方
期初に所有している材料の在庫金額と、期末の在庫金額、期中に購入した材料の購入額から、下記のように求められる。

一定の期間に使用する材料費＝期末在庫金額－期初在庫金額＋期中購入額

2) 保全項目ごとの材料費を算出する方法（例）

- 一定期間に使用する材料費を上記の方法で、材料毎に求める。
- 保全項目ごとに使用する材料を確認する。
- 上記の、一定期間中に行った保全の回数を保守記録から集計する。
表1は①～③を集計したものである。
- 以上のデータから、例えば保全項目1（保全1）の材料費（ M_1 ）は以下の様に算出できる。

$$M_1 = \frac{X}{(a+c)} + \frac{Y}{(a+b)} + \frac{W}{(a+b+c)}$$

表1 材料費計算用の集計表

		保全 回数	材料1	材料2	材料3	材料4
一定の期間に使用する材料費用			X	Y	Z	W
使用する材料、 保全回数	保全1	a	✓	✓		✓
	保全2	b		✓	✓	✓
	保全3	c	✓		✓	✓

- 3) 2A号線開業当初は、使用する材料、その価格、保全などに関する実績データがない。この為、2A号線の引継ぎ時に、保全に使用する材料、材料単価、主な保全項目、推定保全頻度などに関するデータ入手し、概算で費用予算化しておく。そして、開業後、算出に必要なデータを蓄積し2年目から実績データに基づく原価算出を行えるようにする。

2.4.2 労務費と経費

1) 費用と勘定項目

労務費と経費の算出は、電気部門の業務で発生する費用項目を明らかにし、各費用を一定のルールに則って集計するところから始まる。電気部門の業務は、導入、運用・保守、廃棄という、設備のライフサイクルの全般に渡っており、業務に関わる費

用を分類すると表 2 の様に示すことが出来る。但し、参考例であり、実際の業務内容を確認して作成する必要がある。

表 2 電気部門で発生する費用

設備導入費用	計画・設計費用	企画立案費
		基本設計費
		実施設計費
	工事費用	搬入、据え付け、調整・試験費
		現場管理費
	取得付帯費用	申請手続き費
		防災・安全・環境対策費
設備維持費用	運用費用	運転人件費
		日常点検整備費
	エネルギー費用	電気料金
		ガス料金
		燃油料金
	運用付帯費用	教育訓練費
	保守費用	全般、一般、細密、臨時保守費用
		設備保守技術管理、資産の管理費
設備廃棄費用	撤去費用	撤去解体工事費
	処理費用	設備売却費
		処分費
	廃棄付帯費用	環境対策費

他方、日本では、国土交通省の省令で定められている鉄道事業会計規則に従って会計処理を実施している。費用を分類する勘定科目などもその中に定まっている。

(※) 鉄道事業会計規則：<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S62/S62F03901000007.html>

表3は、電気部門に必要な勘定科目を一覧にしたものである。補助部門費は、人事や会計など、電気部部門の業務を補助する部門の原価を電気部門に配賦したものである。保守は補助部門の業務サービスを利用しているため原価に折り込まねばならないという考え方である。

補助部門の費用を配賦する方法にはいくつかの方法があり、伝統的な方法としては配賦先の人員数に応じて比例配分する方法がある。最近ではABC（活動基準原価計算：Activity Based Costing）の考え方で配賦する場合が増えている。(※)

法令上の規則がなければ、HMCの会計方針に沿って実施すればよい。

(※) 例えば購買部門の経費を各部門向けに行った調達取引件数で比例配分する方法など、活動度に応じて配分する方法である。

(1) 勘定科目別の集計する際の注意点

表3には、設備の購入額を記載する勘定科目がない。継続的に長期間に渡って使用される構造物、設備、ソフトウェアなどは固定資産として扱われ、購入金額を一括して費用に計上することは出来ない。法令で定まった耐用年数の間、定率乃至は定額の減価償却額を費用として計上することに注意しなくてはならない。ベトナムに於いても会計法、税制などで設備の種類などに応じた耐用年数、減価償却法に関連する規則が定まっており、法令に基づく費用計上を行わねばならない。

なお、固定資産的な費用処理とすべきか、通常の費用処理が可能かは、関係法令に基づく必要があり、専門知識を有する会計部門が判断すべきである。

表 3 電気部門の勘定科目

区分	勘定科目
労務費	給料
	手当
	賞与
	退職金
	法定福利費
	厚生福利費
	臨時雇賃費
経費	固定資産除却費
	備用品費
	被服費
	動力費
	水道光熱費
	旅費交通費
	通信運搬費
	会議費
	交際費
	賃借料
	損害保険料
	雑費
	有形固定資産償却費 (運送施設償却費)
	無形固定資産償却費 (運送施設償却費)
	補助部門費

(2) 労務費と経費の原価への取り込み方

労務費と経費を保全項目の原価に取り込むには、幾つかの方法がある。最も簡単な方法は、労務費と経費の合計を電気部門が1年間に実施した保全作業時間合計で除して平均値を算出した上で、保全項目ごとに必要な保全時間から必要な費用を求める方法である。以下その計算方法を示す。

S_{total} : 電気部門全体の労務費と全経費合計

T_{total} : 電気部門全体の総保守時間 T_1 : 保全項目1の保守時間

S_1 : 保全項目1の労務費と経費

$$S_1 = T_1 \times \frac{S_{total}}{T_{total}}$$

原価への取り込み方も、HMC全体で定める会計規則に従って行うことになる。そのような会計規則に則って会計する仕組みを内部統制といい、会計の不正を防ぎ、業務の有効性や効率性の管理に使える会計を実現し、会計や財務報告の信頼性などを高めるためのものである。

(3) 保全必要項目の費用

保全必要項目の費用は、その保全作業に必要な材料費、労務費、経費の合計であるから、先に求めた材料費 M_1 と上記から、下記のように算出できる。

$$\text{保全必要項目の費用} = M_1 + S_1 = \frac{X}{(a+c)} + \frac{Y}{(a+b)} + \frac{W}{(a+b+c)} + T_1 \times \frac{S_{total}}{T_{total}}$$

(4) 直営と外注費用の比較

直営の場合の費用は上記であり、外注の場合は項目に外注費用を繰り込む。外注であろうと、発注、竣工検査など直営で実施する業務もあり労務費、経費の項は無くならない為、下記のようになる。

$$\text{保全必要項目の費用} = M_{\text{外注}} + S_{\text{外注}} = \text{外注費} + T_{\text{外注}} \times \frac{S_{total}}{T_{total}}$$

(5) 費用算出の別の視点

以上、電気部門が行う原価を算出する方法を示した。各部門が原価を指標の一つとして業務改善することは会社の経営品質を高める有効な方法だが、HMC 全体の原価を把握するだけで良いとする考え方もある。どちらにするかは経営方針による。後者の場合、電気部はキャッシュフローの管理を行うだけになり、直営保全の場合は材料費が、外注の場合は外注費が管理対象となる。

3. 参考資料

日本における鉄道事業会計基準に基づく勘定科目の作成を、参考資料として例示する。

電気部門では費用のみが発生するので、費用に関する区分に着目する。鉄道事業会計規則では、費用区分は表４のようになっている。

表４ 鉄道事業会計規則における、費用区分

費用区分			
経常費用	鉄道事業営業費	運送費	線路保存費
			電路保存費
			車両保存費
			運転費
			運輸費
			保守管理費
			輸送管理
		その他費用	案内宣伝費
			厚生福利施設費
			一般管理費
			諸税
		減価償却費	有形固定資産減価償却費
			無形固定資産減価償却費
	営業外費用	営業以外の活動から生じる費用（支払利息など）	
特別損失		通常の事業活動以外の特別な原因で一時的に発生した損失（固定資産売却損など）	
法人税、住民税及び事業税		国税（法人税）、地方税など	

表 4 の中で、電気部門が管轄する電力、通信、信号、駅設備に関わる費用区分は以下である。

(1) 線路保存費

有形固定資産運送施設の電路（変電所機械及び通信機械を含む。）、車両（線路保存用特殊車両を除く。）、自動出改札装置等の営業用機械装置を除いた一切の固定資産の保守に要する作業費

(2) 電路保存費

有形固定資産運送施設の電路（変電所機械、通信機械及び電路保存用特殊車両）の保守に要する作業費

(3) 運転費

列車の運転に要する作業費。電力購入はこの勘定項目に含まれる。

(4) 運輸費

旅客の取扱い並びに列車の組成及び車両の入換えに要する作業費。自動出改札装置等の営業用機械装置に係る修繕費が含まれる。

(5) 保全管理費

有形固定資産運送施設の、保全の作業管理に要する費用

(6) 減価償却費

鉄道事業固定資産に関する減価償却費、及び各事業関連固定資産に係る減価償却費の鉄道事業負担分

上記の各費用区分は更に勘定科目に細分化され、勘定科目ごとに費用は集計される。電気部門の原価計算に必要な勘定科目を選択する為に、上記の各区分と各費用区分を構成する勘定科目を表 5 に示す。

表 5 で網掛けした修繕費は、材料費に計上され、経費としては計上しない。但し、これは会計における勘定科目上の整理であって、部門の費用（予算）を策定する際には修繕費を含めて実際に支払う費用を合算する。

なお、その他の網掛けした項目は、電気部門の業務には該当しないと思われる科目である。（各費用区分に含まれている勘定科目にチェックを入れてある。）

表 5 勘定科目と勘定項目

勘定科目		内容	勘定項目					
			線路保存費	電路保存費	運転費	運輸費	保全管理費	減価償却費
労務費	給料	基準賃金	✓	✓	✓	✓	✓	
	手当	基準外賃金	✓	✓	✓	✓	✓	
	賞与	賞与、臨時的給与、及び引当額	✓	✓	✓	✓	✓	
	退職金	退職金、退職給付引当額	✓	✓	✓	✓	✓	
	法定福利費	健康保険法、雇用保険法 労働者災害補償保険法等 による事業主負担額	✓	✓	✓	✓	✓	
	厚生福利費	医務、衛生、保健、慰 安、修養その他の従業員の 厚生福利に係る費用	✓	✓	✓	✓	✓	
	臨時雇用費	臨時雇用員に対する給与	✓	✓	✓	✓	✓	

勘定科目			内容	勘定項目					
				線路保存費	電路保存費	運転費	運輸費	保全管理費	減価償却費
経費	修繕費	取替材料費	取替資産に係る修繕用品費	✓	✓				
		取替外注費	取替資産に係る外注修繕費	✓	✓				
		普通材料費	取替資産以外の資産に係る修繕用品費	✓	✓		✓		
		普通外注費	取替資産以外の資産に係る外注修繕費	✓	✓		✓		
	固定資産除却費		営業線の廃止等臨時的費用であって巨額のものを除く	✓	✓		✓		
	乗車券・帳表類		乗車券及び駅務用の帳表類に要する費用				✓		
	備用品費		作業用又は事務用の消耗品費及び備品費（新聞代及び図書費を含む。）	✓	✓	✓	✓	✓	
	被服費		支給又は貸与に係る被服に要する費用	✓	✓		✓	✓	
	動力費		運転用動力費（電気、燃油費等の別に区分する。）			✓			
	水道光熱費		水道料、電灯料、ガス代、暖房用石油代等	✓	✓	✓	✓	✓	
経費	乗車券販売手数料		乗車券の委託販売に対する				✓		

勘定科目		内容	勘定項目					
			線路保存費	電路保存費	運転費	運輸費	保全管理費	減価償却費
		手数料						
	停車場清掃料	駅清掃作業請負費用				✓		
	旅費交通費	旅費及び電車賃、バス代等の交通費	✓	✓	✓	✓	✓	
	通信運搬費	郵便料、電話料その他の通信及び運搬に係る費用	✓	✓	✓	✓	✓	
	会議費	会議に要する費用					✓	
	交際費	接待、贈答等に要する費用					✓	
	賃借料	借地、借家、動産賃貸料					✓	
	損害保険料	有形固定資産の損害保険料					✓	
	雑費	他の科目に属さない費用	✓	✓		✓	✓	
	有形固定資産償却費 (運送施設償却費)	鉄道事業に関する固定資産の償却費						✓
	有形固定資産償却費 (事業関連固定資産)	鉄道事業以外の事業に関する固定資産の償却費						✓
無形固定資産償却費 (運送施設償却費)	鉄道事業に関する固定資産の償却費						✓	

勘定科目	内容	勘定項目					
		線路保存費	電路保存費	運転費	運輸費	保全管理費	減価償却費
無形固定資産償却費 (事業関連固定資産)	鉄道事業以外の事業に関する固定資産の償却費						✓

保全の直営・外注項目リスト作成指針

1. 目的

保全の直営・外注項目リストの作成は、管理者及び保全要員において、保全作業の概要理解に有用である。リストから、保全プロセスでの実施方法、作業計画を作成する。

鉄道設備は利用者が鉄道を安全に安定的に安心して利用できるよう維持されなければならない。保全は、鉄道事業者が原則、直営で点検・修理等を行う。事業者自身が保全を行うことで、事業者自身が事業運営において最重要な設備の稼働状況を診断し管理することができる。この経験値の蓄積が技術力の維持・向上に繋がるのである。

2. 作成指針

2.1. 方法論

設備保全には直営・外注項目区分が重要となる。OU 管理者は、都市鉄道の設備に係わる法令遵守以外に、予算状況、保全要員の水準等に基づいて、直営・外注項目のリストを作成する事が可能である。

直営・外注項目のリストを作成することで、管理者が作業計画の作成及び実行を行う際に有効である。

リストの作成においては、管理者が主要要素に注意し、会社が保全計画を見直すごとにリストを更新する必要がある。

2.2. 作成の前提条件

保全の直営・外注項目リストを作成する時の判断基準は以下のとおりである。

1) 法的管理対象設備

- 設備の状態が利用客の安全や、他の設備に障害を及ぼす可能性がある等の理由があつて、保全に関する法令が定まっている設備である。
 - 法的管理対象設備の場合、保全は直営が基本である。外注する場合には法的条件への適合などを慎重に審査して判断しなければならない。
- (例) エレベータ、エスカレータ、無線局設備等

2) COTS 設備 (Commercial Off The Shelf)

- COTS は、保全に高度な専門技術や設備が必要な設備である。設備の検査、調整、修理等の保全業務は、設備メーカー、サプライヤー或いは高度な専門技術を有する保全会社に外注することが基本となる。高度な技術要件を求める保全作業の実施にあたり、特殊な計測機器設備及び専門技術を必要とするためである。

- 管理者は、このリスト作成にあたり、保全要員の技術水準、付属設備等会社の状態に基づき、どの保全項目を直営又は外注とするか、区分する。
 - 外注・直営を問わず、設備の保全に関する計画、管理等の業務は自社で実施しなければならない。
- (例) サーバー、管理用ソフトウェア、インターフェイス機器等

3) LRU 内蔵設備 (Line Replaceable Unit)

－ 設備は一般的に様々な LRU によって構成されている。LRU はモジュールのように、必要な時に設備メーカー又はサプライヤーが予防保全において交換可能である。しかし、LRU は複数の部品を含むユニットによって製造されているので、直営の保全は非常に難しい。高度な技術要件を求める保全作業を実施するのに、特殊な計測機器設備及び専門技術を必要とするため、保全業務は、ユニットの設備メーカー又は高度な技術及び設備を有する保全会社に外注することが基本となる。

－ 外注・直営を問わず、設備の保全に関する計画、管理等の業務は自社で実施しなければならない。

（例）IC ユニット、 Reader/Writer ユニット

4) 非重要設備（列車運行に影響を与えない設備）

－ 設備の状態及び保全作業が利用客や作業者の安全、利便性を大きく影響することがない設備

－ 保全作業が簡単で、列車運行に影響を与えない設備

－ 前 2 項目のどちらかに該当する場合において、保全コストが外注のほうが低価格である設備

（例）事務所、社員の休憩室の設備等

5) 保全水準

－ 全般検査（同等内容の臨時検査を含む。）：据付状態で実施する。作業者の五感によって行う検査である。設備の特性、使用状況等によって毎日・毎週・毎月等の周期で実施する。

－ 細密検査（同等内容の臨時検査を含む。）・修繕：据付状態で実施する。工具、計測器を用いる細密検査と、調整、部品交換、工場・設備メーカー・サプライヤーへ移設してオーバーホールを行う修繕がある。設備の特性、使用状況等によって数か月単位、又は数年単位で実施する。

－ 修理：据付状態又は工場や設備メーカー、サプライヤーへ移設して行う修理

上記に確定した 5 事項に基づき、保全の直営・外注作業区分表を下記のように作成することができる。

設備名		法的管理 対象設備	COTS 設備	LRU 内蔵設備	非重要 設備	全般		細密・修繕		修理	
						直営	外注	直営	外注	直営	外注
全般	細密										

記入例:

設備名		法的管理 対象設備	COTS 設備	LRU 内蔵設備	非重要 設備	全般		細密・修繕		修理	
						直営	外注	直営	外注	直営	外注
駅サーバ	サーバ		√			√			√		√
	ワークステーション		√			√			√		√
	周辺装置（プリンター等）		√			√			√		√
無停電源設備	UPS		√			√			√		√
	電池ユニット			√		√		√			√
昇降機	エスカレータ	√				√		√			√
	エレベータ	√				√		√			√
自動改札機				√		√		√			√
自動券売機				√		√		√			√
監視カメラ装置	カメラ本体		√			√		√		√ ¹	
	制御装置		√			√		√			√
照明設備	点検					√		√		√	
	【ランプ交換のみ】				√				√ ²	√ ²	

※1 カメラ本体の故障は修理を行わず、新品交換とする。

※2 照明ランプは、一定周期で交換する外注での予防保全を基本とする。それ以外で発生するランプ交換は直営とする。

事業計画作成指針

4. 電気部門の事業計画作成に対する基本的な考え方

(1) 事業計画の概要

事業計画とは、企業において、経営理念、経営方針、中期経営計画等に従って事業の具体的実施内容を定めるために作成するものである。企業によって異なるが、概ね中期経営計画は3年単位、これに基づく事業計画は1年単位で作成されている。作成したものの大枠を一般に公開することで、公約としている。

企業の事業計画は、部門ごとに作成した事業計画を合わせたものである。電気部門における事業計画とは、電気設備の安全・安定・安心稼働を確保することを目的に作成している。例えば、電車線の張替計画、転てつ機のオーバーホール計画、自動改札機の更新計画等である。

企業活動は、経営理念、経営方針に従って、中期経営計画及び事業計画を作成し、実行して行くことの繰り返しである。

(2) 各部門の事業計画との関係及び電気部門における事業計画の作成体系

各部門の事業計画との関係及び電気部門における事業計画の作成体系は図1のとおりとなっている。HMC 全社の事業計画は各部門の事業計画の集合体、各部門の事業計画は各担当の事業計画の集合体である。

電気部門における事業計画の作成プロセスを OU、HQ に分けて示す。

OU 電気部門は、日々の保守から HQ 電気部門の各担当に意見・要望を提出する。具体的には、ある駅における転てつ機オーバーホールの前倒し依頼、改札機のあるユニットの一斉更新依頼等である。

HQ 電気部門は、各 OU 電気部門からの意見・要望、及び各担当における耐用年数管理台帳、設備管理台帳等に基づき、修繕計画、更新計画等を作成する。

HQ 電気部門計画担当は全体の総括・窓口として、中期経営計画及び他部門の事業計画と調整し、電気部門事業計画を作成する。

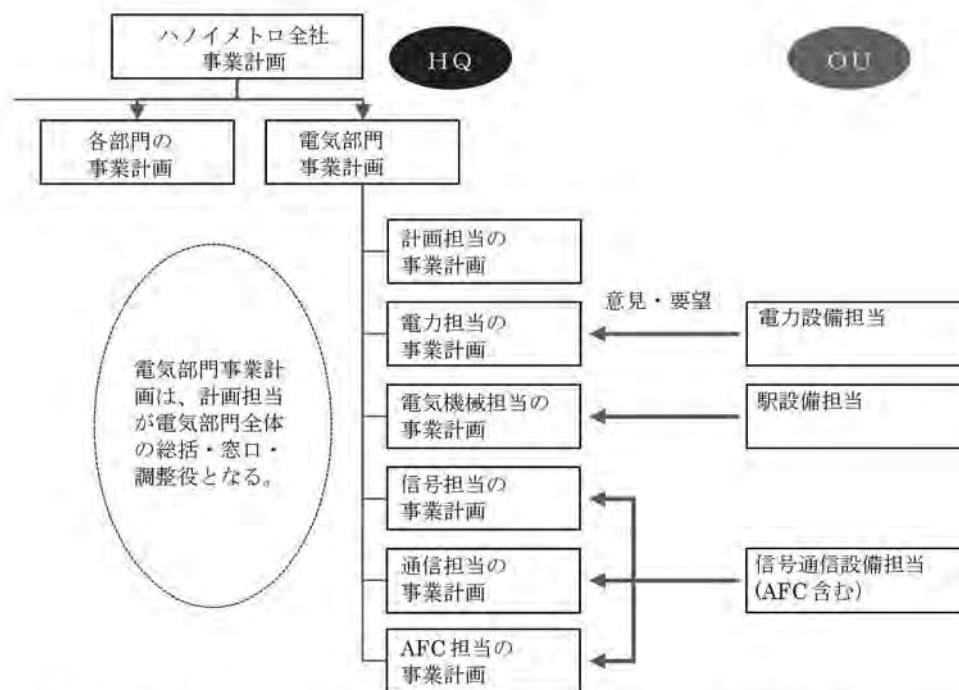


図1 各部門の事業計画との関係及び電気部門における事業計画の作成体系

* 電気部門事業計画の特徴

電気部門の事業計画では、以下のような方針を持って HMC の経営に貢献することを目指し作成する。

- 鉄道輸送における安全性、信頼性、利便性の確保・改善による、品質向上
- 業務改善による、業務効率向上及びコスト削減
- 省エネルギー設備導入等による、社会貢献

5. 電気部門事業計画の作成

2.1 設備の運用と保守

2.1.1 設備保守

a. OU の電気部門

- 設備管理台帳に登録されている設備の記載内容と実体を照合する。
- 設備の部品、作業材料等の在庫点検を行い、購入計画を作成する。メーカー保証期限が設定されている部品等は、特に注意する。
- 工器具、測定器などの機材に関しても購入計画を作成する。
- 故障の多い設備に関しては修理費用、修繕費用、及び更新費用を比較し、有効な措置を計画する。
- 上記を取りまとめ、HQ 電気部門各担当へ意見・要望を提出する。

b. HQ の電気部門

- OU の意見・要望を確認し、必要に応じて現地検証する。
- 各担当が OU の意見・要望、耐用年数管理台帳、設備管理台帳等に基づき、修繕、更新等の事業計画を作成する。（必要に応じて他部門関係部署と調整）
- 各担当が中期経営計画、会社の施策、他部門からの依頼等に基づき、設備の新設、改良等の事業計画を作成する。（必要に応じて他部門関係部署と調整）

- 計画担当が全体の窓口・総括として、最終的に中期経営計画及び他部門の事業計画と調整し、電気部門事業計画を作成する。

2.1.2 予算

事業計画の実行に必要な予算計画を作成する。

予算算出は、出来る限りの情報を得て適正価格を算出する。

- 保全に関する予算（人件費、資材・機材購入費など）
- 保全外注費用の予算
- 電力購入費用の予算（当面、電気部門が予算作成してまとめて、電気会社と協力し電力購入を行う。）
- 外部回線を利用する場合に発生する通信費用の予算
- 設備の新設、更新等に係る設備投資予算
- 設備の検査、修理、修繕等に係る修繕予算
- 電気部門における一般経費予算（教育・研修費用、出張費用、事務備品費用、書類管理費等の予算）

2.2 投資計画

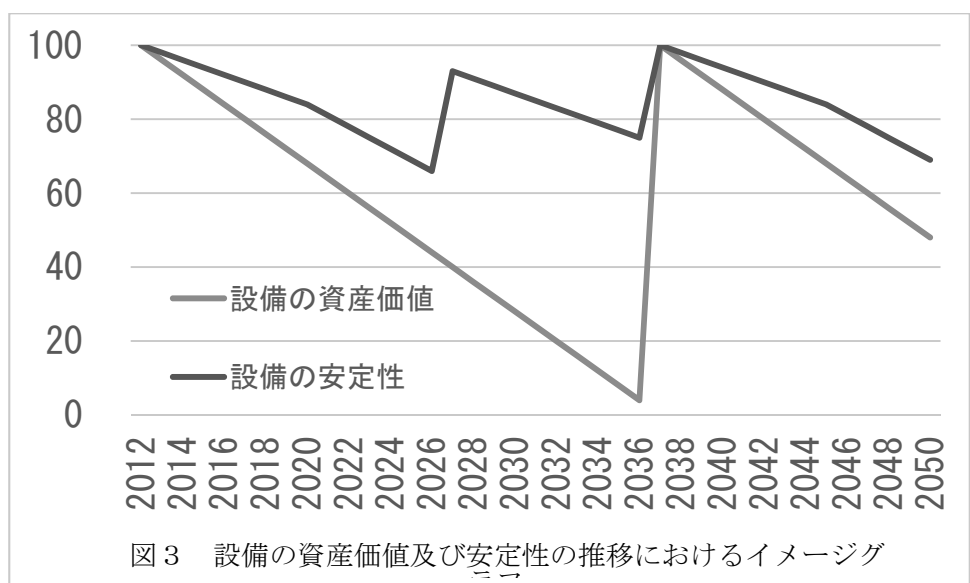
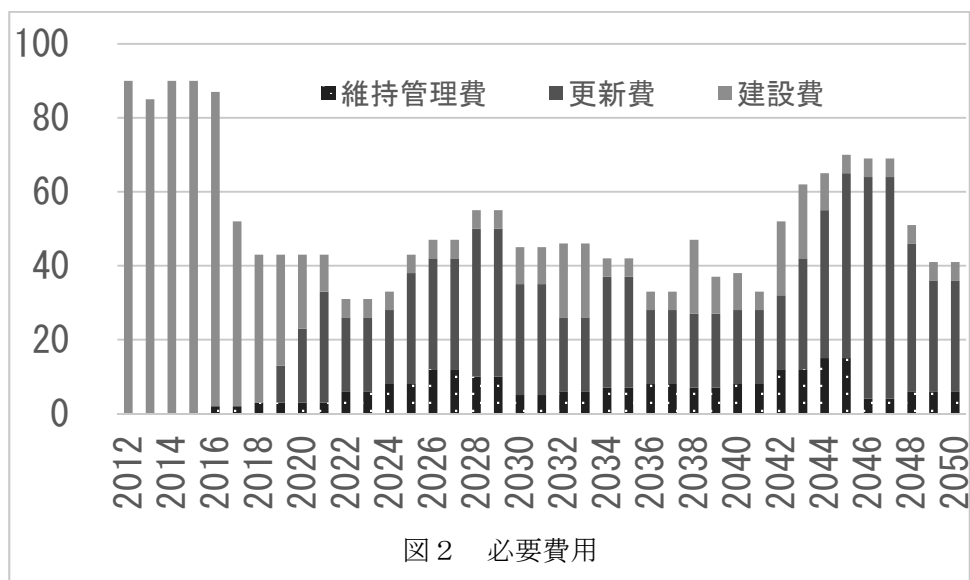
- 1) 2A 号線が引き継がれ、HMC が開業すると電気部門が管轄する設備の減価償却が始まり、一般的には償却終了後に設備の更新が始まる。法令の規程、メーカーの仕様によって、鉄道設備の耐用年数管理台帳を作成する。
- 2) 更新時期が来ると大きな設備投資が必要となる。2A 号線開業後、3 号線、2 号線が開業し HMC の経営規模が大きくなると更新時期が重なった場合には設備投資金額が更に大きくなり、経営に大きな影響を与える。そのため、会社の投資計画を確保し、必要に応じ各路線に設備、資材を十分に供給できるように、関連資料の作成をフォローアップし、更新する事を OU に注意する事が必要である。
- 3) 電気部門は設備の耐用年数、稼働状況などを十分把握した上で投資時期が重ならない様に、中期的な観点で投資計画を定め、さらに事業計画の中で 1 年間の詳細な投資計画を立てる必要がある。
- 4) 投資計画は設備の耐用年数のみならず、設備の故障率など設備の状態とも深く関わっている。法定耐用年数を越えても設備の故障率が低い状態で維持されている場合は、必ずしも更新を急ぐ必要はない。
- 5) 2A 号線開業に伴う設備投資計画の作成では、鉄道設備に関する耐用年数がベトナムの法令で定まっているかを調査し、定まっている場合はその耐用年数を適用する。鉄道設備に関する法令で定まっていない場合はメーカーが供給した仕様等に基づき基本的な耐用年数を定める。

当初は設備の故障率等に関するデータが無い為、耐用年数でそれぞれの設備の更新時期を設定する。2A 号線の設備資産情報から更新時期における投資額を推定し事業計画に計上する。

- 6) 2A 号線は、基本的には Turn Key で移管を受けるため直後の大きな設備投資は発生しないと考えられるが、顧客の利用状況等に応じて設備の増設・改良が必要になることもあるので、一定額の費用確保が必要となる。
- 7) 図 2 に必要費用のイメージグラフを、図 3 に設備の資産価値及び安定性の推移におけるイメージグラフを示した。

図 2 は必要費用において、耐用年数設定が 10 年、15 年、30 年等であると仮定して維持管理費、更新費、建設費等のイメージを描いた。建設費は新設・増設等の費用、更新費は設備更新の費用、維持管理費は検査、修理、修繕等の費用である。なお、本グラフは架空の数字を用いて作成しているため、比率も架空である。

図3は設備の資産価値及び安定性の推移において、耐用年数設定が30年、オーバーホールを15年で実施する単独設備を仮定しイメージを描いた。資産価値は耐用年数が年数を追うごとに減少する。安定性も年数を追うごとに減少するが、オーバーホールによって一旦回復し、再び年数を追うごとに減少する。なお、本グラフは架空の数字を用いて作成しているため、比率も架空である。



2.3 事業計画及び予算の平準化

電気部門の事業計画及び予算は、設備の更新、改良、新設、点検、修繕、撤去等であり、方針を明確にすれば、10年単位、30年単位、40年単位の作成も可能である。電気設備の耐用年数は基本的に30年以内であり、年ごとの不均衡が生じないよう（ある年に集中しないよう）、長期で平準化を図ることが重要である。

鉄道事業における収入及び投資計画の実行力はほぼ一定なので、予算は平準化することが重要である。また、最適な投資計画の実行のためには、予算と実績の離れが少ない方が良い。このために、できる限り情報を得て、多過ぎない又は少な過ぎない予算を作成する。

技術革新の情報更新及び、新設・更新・改良等した設備の情報更新を継続的に行う必要がある。

図4及び図5に、それぞれ平準化されていない予算と平準化された予算のイメージを示した。

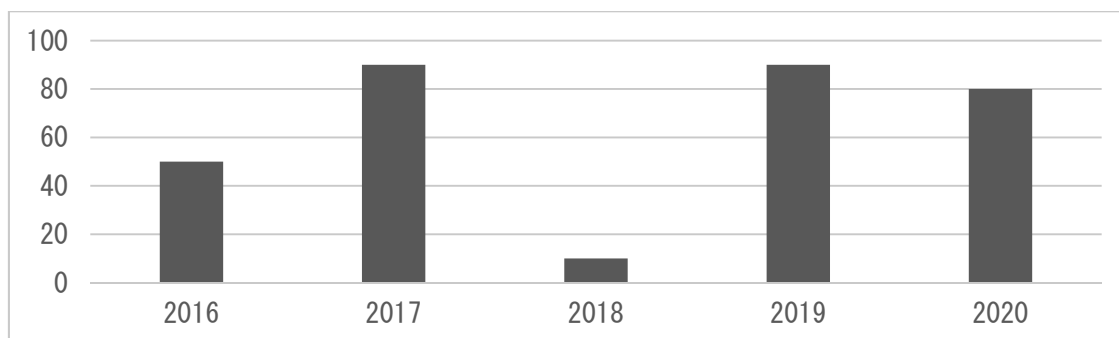


図4 平準化されていない予算

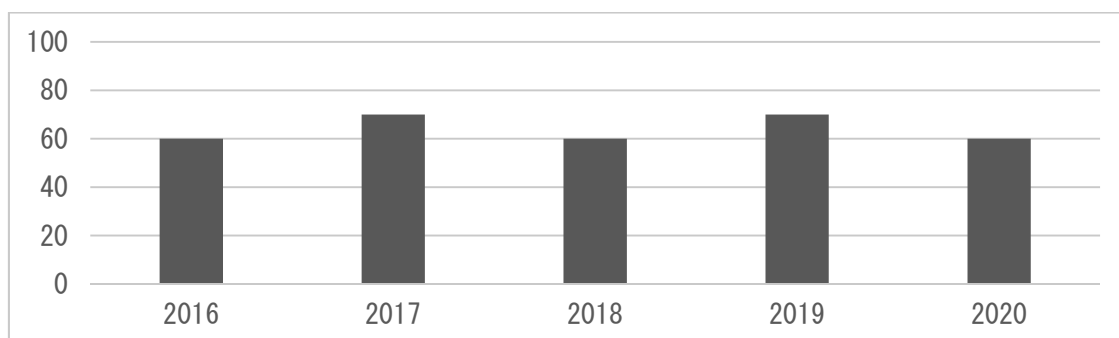


図5 平準化された予算

○○○線 保全業務の予算計画 - ○○○年 (電気部門)									
保全時間		業務内容	実施方法	使用期間	保全周期	耐用年数	実施部門	実施費用	備考
月	日								
1月	1								
	...								
	31								
2月	1								
	...								
	30								
3月	1								
	...								
	31								
4月	1								
	...								
	30								
5月	1								
	...								
	31								
6月	1								
	...								
	30								
7月	1								
	...								
	31								
8月	1								
	...								
	31								
9月	1								
	...								
	30								
10月	1								
	...								
	31								
11月	1								
	...								
	30								
12月	1								
	...								
	31								
								合計	

保全業務の中間予算計画 (電気部門)																
月	全路線保守業務実施費用															備考
	○○○線			○○○線			○○○線			○○○線			○○○線			
	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	
	合計:.....			合計:.....			合計:.....			合計:.....			合計:.....			

〇〇〇線 保全業務の詳細費用表 - 〇〇〇年 (電気部門)											
保守時間		業務内容	実施方法	実施部門	実施費用						備考
月	日				保守費用	外注費用	電気部門の一般費用	電力購入費用	保守時に追加で発生した費用	その他	
1月	1										
	...										
	31										
2月	1										
	...										
	30										
3月	1										
	...										
	31										
4月	1										
	...										
	30										
5月	1										
	...										
	31										
6月	1										
	...										
	30										
7月	1										
	...										
	31										
8月	1										
	...										
	31										
9月	1										
	...										
	30										
10月	1										
	...										
	31										
11月	1										
	...										
	30										
12月	1										
	...										
	31										
					合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	合計：.....	
					合計:						

更新計画作成指針

1. 目的

- 設備更新の目的は、設備の安定稼動を維持・向上させること、若しくは必要な機能改良をする事である。
- 更新計画の目的は、保全作業に長期計画を作成、設備システムの安定的な稼動を維持するとともに、会社の全体計画（事業計画及び予算計画）に従うように確保する事である。
- 以下の場合に設備の更新を行う。
 - + 設備の耐用年数が切れて、更に使えない状態になる事が予想される場合、若しくはそれを認められる場合
 - + 設備が故障し修理できない場合が予想される場合、若しくはそれを認められる場合
 - + システムの稼動能力又は機能を向上させる必要がある場合

2. 更新計画作成指針

2.1. 更新計画作成・確認の根拠

- 設備システムに関する法令
- 会社の規定、全体計画
- 各路線の設備管理台帳、設備耐用年数管理台帳
- 各路線・各年の予算状態（各年間の予算平準を保障するため）
- 各路線の設備状態
- OUの事業計画（長期事業計画、定期検査計画、修繕計画等）

2.2. 会社の更新計画様式（添付資料）

2.3. 年間更新計画（OUが研究し作成する。）

- 各路線のOUが会社の更新計画、予算計画に基づき、年間更新計画を適正に作成する。
- 設備が故障し、臨時に更新する可能性があるため、各路線、各年の予算計画を作成する時に、その分の予算を考慮する必要がある。

[illegible]

2A 号線の通信・信号・電力・駅設備課の保全要員の 養成教育計画作成指針

1. 考え方

目的：この養成計画は、明確な方向性をもって保全要員能力の養成・向上を目的として作成する。

－ OU の保全要員は、OU の通信・信号・電力・駅設備検査修理センターの Manager、Deputy Manager、Section Engineer、Leader、Worker の全員である。

教育：教育の役割は人材の知識・技術等を向上させることであり、教育を繰り返すことで、組織全体のレベルアップを図る。鉄道事業は多くの人材によって成り立っているため、教育の役割は重大である。教育が適正に行われなければ、人数及び品質上、十分な人材を確保することができない。

－ 教育には次の区分けがある。

＋ 職位別研修（OU の検査修理センターの Manager 研修、Deputy Manager 研修、Section Engineer 研修、Leader 研修、Worker 研修）

＋ 目的別研修（転入者研修、新入者研修、理論・実技研修、保持用工器具・設備取扱研修、法令・会社の規定を把握させるための研修等）

＋ 方法別研修（O J T On-the-Job-Training、企業内研修、外部研修、外部講師研修等）

保全要員教育プロセスにおける注意事項

－ 教育の需要を分析し、その教育プログラムによって向上する可能性がある人事上における個人の能力タイプを分析する。

－ 各職位の能力モデルを分析する。

－ 各能力タイプの教育内容を作成する。

－ 教育内容を組んで教育モジュールを作る。

－ 会社の教育プログラム及び教育モデルになるように開発する。

2. 作成指針

2.1. 作成の前提条件

－ 会社の開発計画による。

－ OU の検査修理センターの実需による。

－ OU の検査修理センターの全員の作業能力による。

－ 会社の事業計画による。（導入が決定されている技術・設備の教育を実施）

－ 検査修理センターの年次予算計画による。

－ 関連する法令による。

－ 法令及び企業の開発戦略に応じる人事政策による。

2.2. 教育計画区分

(1) 外部研修計画

－ 個人需要による教育計画：各保全要員の主観的な意見による教育である。自分に不足する弱点箇所に気付いたら、それを補うために研修を計画する。簡単な方法として、各保全要員にアンケートを配布し、会議で Manager（OU）がこの事を言及し、必要な事について保全要員が意見する。

－ 検査修理センターの需要による教育計画：作業プロセスにおいて、Manager（OU）は保全要員の知識、技能に不足を認めた場合は、補完する必要がある。Manager（OU）は HQ 設備課の Manager（HQ）に検査修理センターの要員教育計画に関する意見を提案する。

－ 会社の需要による教育計画：OU の各検査修理センターが HQ 設備課に教育計画を提出する。HQ は、その内容を OU と議論した上で会社に提出する。

会社は、提出された教育計画に基づいて開発方向性及び開発計画に沿って全社の共通教育計画を作成する。検査修理センターは、会社が作成した共通教育計画に基づいて具体的な実施計画を作成し、実行する。

－ 人事部の意見による教育計画：人事部が各部門の事業計画、人員の能力に基づき、保全要員の養成教育計画を提案し、会社の長に提出する。しかし、適合を保証するように、人事部が各部門の長と打ち合わせ、適正且つ正確な教育計画を出す必要がある。

(2) 内部教育計画

- 作業の実状、人員の作業能力水準に基づき、検査修理センターの作業効果を向上させるために Manager (OU) が対策を出す必要がある。
- Manager (OU) 、Deputy Manager (OU) が Section Engineer (OU) とともに、Leader 及び Worker の知識、技術及び経験に応じて、その能力向上のために宿題を課すことができる。課した宿題に対しては結果を確認し、必要な指導を行う。
- OU の管理者が持っている知識及び技術は、Leader 及び Worker に指導し、作業能力を向上させ、高い効果を達成するようにする。
- テーマを作成し、検査修理センターの全員への勉強会、経験交換会等を行う。

(3) その他教育計画

- 保全要員を教育するために、取引先、設備サプライヤー等と協力する事によって教育計画を作成する事ができる。
- セミナーへ保全要員を派遣し、経験を交換・向上させる事等ができる。

2.3. 検査修理センターの要員の養成教育計画作成指針

- 会社の開発方向性及び開発計画に応じる要員の養成教育計画を作成する。
- 検査修理センターの需要、実状に基づき教育計画を作成する。
- 検査修理センターの全員が管理作業・保全作業上の養成を受け、能力・水準を向上させる事を保証する。
- 作業上の能力、集中力、良い資質のある人員に対し、それを更に養成・向上させるように条件を与える。
- 検査修理センターの全員が経験を交換、共有、学習するために、勉強会、セミナーを積極的に開催する。
- 作業遂行時に高効果を達成するように、団結性を向上させ、個人・チームワークの作業能力を発揮するための検査修理センターの人事に対する激励・勧奨に関する政策を出す。
- 効果のある教育形式を維持・開発する。

設置台数基準の構成 (通信設備、信号設備、電気設備、エレベーター、エスカレーターの対象)

目的

設備の新設、増設、改造、更新等を行う場合には、設置基準が必要となり、欠かせないものである。

ただし、2A 号線が開業した時点では設備が設置された状態であるため、この設置基準を適用しない。しかし、開業後の状況によっては、設備の増設、改造や更新の可能性があるため、その場合にはこの設置基準が採用される。

2A 号線と同様に、建設投資中のその他の都市鉄道路線が開業になった時も、この基準が適用される。建設未投資の路線に対しては、最初からこの設置基準を適用することができる。このようにして、将来的にはハノイ市における全ての各路線の設置台数基準を統一させる。今後、技術基準法令が制定予定なので、制定後は速やかに反映させること。

目次

第 1 編：設備基準規程

- 1 章. 総則
- 2 章. 線路
- 3 章. 電力設備
- 4 章. 電気機械設備
- 5 章. 信号設備
- 6 章. 通信設備
- 7 章. 関連規程、資料

第 2 編：設備設計マニュアル

- 1 章. 概要
- 2 章. 変電
- 3 章. 電線路
- 4 章. 電気施設
- 5 章. 施工図面に示すシンボルの凡例

第 3 編：設備機器発注仕様書

- 1 章. 総則
- 2 章. 機器構成
- 3 章. 機能
- 4 章. 仕様
- 5 章. 試験方法及び検査方法
- 6 章. 予備品、付属品等
- 7 章. 提出書類

第 4 編：設備工事基準マニュアル

- 1 章. 総則
- 2 章. 現場管理
- 3 章. 検査
- 4 章. 標準施工（設備共通）
- 5 章. 標準施工（設備別）
- 6 章. 図面集
- 7 章. 写真集

第1編：設備基準規程

安全・安定・安心の旅客輸送を実現するための、設備における性能、技術性の基準を定める。

現時点では、規程規程を担当共通・路線共通として策定する。その後、運営過程並びに他の都市鉄道路線建設投資時、担当別・路線別という形で基準規程を策定する。それは、各路線の設備が異なるため、各路線の実状に応じることを目的とする。

本規程への記載対象設備は、安全・安定・安心の旅客輸送に係る設備とする。

1 章．総則

1.1. 目的

1 条．この規程は、安全・安定・安心の旅客輸送を確保するため、都市鉄道設備の技術的基準、性能の明確化を目的に制定する。

1.2. 適用範囲

2 条．国の関係法令以外、電気部の要員はこの規程を遵守するものとする。

3 条．国の関係法令は関連する内容の改正・追加等がある場合、適合及び統一のために本規程も更新・改正・追加する必要がある。

1.3. 用語定義（都市鉄道に関する標準 TCVN 8585:2011 号による）

鉄道信号とは、信号、合図及び標識の総称をいう。

信号とは、列車及び鉄道運輸手段に対する運転、車両入替の条件・指示を、形、色又は音によって、表示する方式をいう。

合図とは、列車運転に携わる係員は、鉄道係員相互で行った運転、列車入替に関する知らせ、命令及び条件を形、色又は音等によって伝える方式をいう。

標識とは、形、色等によって鉄道で関連する位置、方向、条件、状態、等の表示に関する必要な情報を供給する手段をいう。

車両限界とは、線路内での列車等の通行空間を確保するための、列車等の大きさを許容する断面範囲をいう。

建築限界とは、線路内での列車等の通行空間に対し、建築物等の設置を許容する断面範囲をいう。**連動装置**とは、衝突又は脱線の可能性がある箇所等において、信号相互間、転てつ器相互間、信号と転てつ器等を連鎖させる装置である。

電車線路とは、列車が集電装置から電力を供給するための電線路である。サードレール、架空電車線、剛体電車線を含む。

2 章．線路

4 条．設備は、列車が所定速度で安全に運転できる状態を保持しなければならない。その状態でない場合は、速度制限、監視等を行って安全を確保しなければならない。

5 条．車両限界に基づき建築限界を定める。設備を設置する際、建築限界外であっても、変形、劣化等で建築限界内に入る可能性のある設備等は設置してはならない。

3 章．電力設備

6 条．それぞれの路線のインフラに基づき適切な電車線の形式を採用する。サードレール式とする場合、人が接近できるところに保安対策をとらなければならない。

7 条．サードレールには、人が触れないよう防護設備を設ける。停車場では、原則ホームの反対側に設ける。

8 条．ホーム上にある電車線路及び電線路の点検に使用して昇降するための足場を設置する場合はホーム上〇〇m 以上とすること。ただし、足場を内部に格納できる場合、当該場所付近に立ち入れないよう柵がある場合等は、この限りでない。（参考に、日本の省令では旅客の手が足場に届かないように 1.8m としている。）

9 条．帰線用レールは、継ぎ目をボンド等により電氣的に接続する。継ぎ目の電気抵抗はレール 5m 分の電気抵抗以下とすること。

10 条．送電線路及び配電線路は、強度及び耐久力は法令に従い、次表のとおりである。（2A 号線設備に関する情報を入手した時に追加し、都市鉄道運営保守に関する標準が公布された後、更新する。）

送電線路及び配電線路の強度及び耐久力

	強度	耐久力
送電線路		
配電線路		

11 条. 電線路における次の箇所及び次の箇所の近接箇所には、避雷器を施設する。

- 関連する設備に影響を与える可能性がある箇所
- 変電所及び架空送配電線の受電端及び送電端、架空き電線のき電端

12 条. 変電所には、取扱者以外が立ち入れないように柵、塀等を設ける。出入口には施錠装置を設置し、立入禁止の表示をする。

13 条. 変電所には、次のような保安装置を設ける。

- 特別高圧又は高圧の機器を保護する自動遮断装置
- 過負荷及び異常電流に対する保護装置
- 火災対策設備

4 章. 電気機械設備

14 条. 設備、ケーブル、配電盤等は、短絡、地絡、漏電、感電及び火災が発生しないよう取り付けなければならない。

15 条. 短絡、地絡、漏電等の可能性がある箇所は、保護器、監視器、警報器等を設置しなければならない。

5 章. 信号設備

16 条. 鉄道には、列車間の安全を確保するために列車間の間隔を確保する装置を設ける。

17 条. 線路の交差箇所又は分岐箇所には連動装置を設ける。

6 章. 通信設備

18 条. 駅、変電所、OCC、その他必要な箇所には、専用回線による専用電話を設ける。

19 条. OCCと列車間で連絡が中断しないよう車内に列車無線装置を設ける。

7 章. 関連規程、資料

第2編：電力設備設計マニュアル

1章. 概要

1.1. 目的：

この設計マニュアルは、電力設備設計の手順、注意事項等を定める。設備基準規程に基づき、安全性、信頼性、操作性、機能、コスト、保守性等の観点から、このマニュアルが作成される。

設計マニュアルは、担当別・路線別という形で作成される。現時点では、設計マニュアルは、通信・信号・電力・駅設備の担当別・路線共通という形で作成される。

本マニュアルへの記載対象設備は、電力検査修理センターが管理する電力設備とする。

1.2. 変電の設備概要

変電設備は、電車線における電気設備、駅設備、信号設備、通信設備、社員事務所等に電力を供給する。

電力は、電力会社から変電所が高压で受電し、降圧して電車線及び駅等の電気室に送電する。

変電所は、降圧に加えて交流から直流への整流も行い、電車線に対して直流電力を供給している。

変電所内の変電に係る機器、ケーブル等が変電設備である。

1.3. 電線路の設備概要

変電設備から電車線及び駅等の電気室に供給する設備が電線路設備である。

1.4. 電気施設の概要

変電設備から電線路設備を介して電力を供給された駅の電気室設備が電気施設設備である。電気室では受電した電力を更に降圧して、様々な箇所に設置された各設備に電力を供給する。

1.5. 設備構成図

2章. 変電

2.1. 理念

2.2. 設計基準

3章. 電線路

3.1. 理念

都市鉄道における電線路は、信頼性の高いシステムとする。使用する箇所・地域や設備単位においても電線路の材質、構造、特性等を充分考慮する。その上で導入時のコストの計算に対しても十分注意する必要がある。

3.2. 設計基準

3.2.1. 電力会社からの受電方式

電力会社は、管轄する変電所から電力を供給する。

電力会社が管轄する変電所から各設備及び列車に電気を供給するための HMC が管轄する変電所までは、ケーブルを介して電力が送電される。このケーブルは、HMC が管理する。

これは、交流三相 3 線式である。

3.2.2. 配電系統

基本的な配電図

3.2.3. ケーブル

(1) 送電・配電線 (出した数字が仮数字であり、2A 号線の送電・配電線に関する仕様を入手した後、追加する)

種類	導体断面積[mm ²]	許容電流[A]	送電容量[kVA]
CV (cross-linked polyethylene insulated vinyl sheath cable)	60	200	7,000

(2) 架空送電線

種類	導体断面積[mm ²]	許容電流[A]	送電容量[kVA]
硬銅撚り線	100	400	2,000

3.2.4. 電車線

(1) サードレール方式

- 構成図、材料、関係設備等
- 設計要領（設置方法、計算方法、設置場所、設置レイアウト等）
- 注意事項
- 行政への認可申請の手続き・方法及び社内関係部署への周知方法

(2) 架線方式

- 構成図、材料、関係設備等
- 設計要領（設置方法、計算方法、設置場所、設置レイアウト等）
- 注意事項
- 行政への認可申請の手続き・方法及び社内関係部署への周知方法

4 章. 電気施設

4.1. 理念

4.2. 設計基準

5 章. 施工図面に示すシンボルの凡例

第3編：設備機器発注仕様書

設備機器発注仕様書は、設備基準規程及び設備設計マニュアルに基づいて設備を設計した後、装置又は材料をメーカーに特別注文する際に契約書類に添付するものである。

鉄道電気の設備は、特殊仕様品、又は一般品をスペックアップした特別注文品を用いることが多く、製作には設備機器の要件を示した仕様書が必要である。設備機器の発注の都度、作成する。

本仕様書は、設備別・路線別に作成される。法令及びサプライヤーが出した仕様より、会社が高度な技術を要求する仕様は、本資料に言及される。

本資料作成の時点に、本資料の構成を把握しイメージしやすくなるように、通信設備における防犯カメラ（ベトナム語では治安監視カメラ）の仕様書を作成する。

1章 総則

1.1. 目的

本仕様書はOCC及び各駅において、各駅構内の防犯カメラ映像を確認する防犯システムの設備仕様を定めるものである。発注者は、この仕様書に基づいて受注者に対し設備機器の製作要求を行い、受注者は、この仕様書に基づいて設備機器の製作を行う。

1.2. 適用範囲

本設備仕様書は、本仕様書どおりの設備機器の製作契約書が発注者・受注者により締結された時に、適用されること。

契約書の記載内容に対し協議・検討が生じた場合は相互で確認する。重要事項においては相互合意の文書を作成し、相互に保管すること。

1.3. 関係法令

設備機器の製作を受注する時、受注者は、関係法令、関係基準に基づき、締結した契約書に従うこと。

1.4. 補償事項

受注者は、受注者に起因する機器不良に対しては金銭負担を含め、誠実に対応する。

発注者は、受注者起因以外の機器不良に対しては、受注者に補償を求めることができない。

2章 機器構成

2.1. システムの動作原理図

- 機器構成図面
- シンボル、パラメータ、材料等

2.2. OCC センター

(1) 映像表示装置

- 制御部
- 表示部
- システム診断部
- 電源部

(2) 映像制御装置

- 制御部
- 伝送部
- 電源部

2.3. 各駅

(1) 映像表示装置

- 制御部
- 表示部
- 電源部

(2) 映像制御装置

- 制御部
- 伝送部
- システム診断部

- 電源部
- (3) 映像記憶装置
- 記憶部
- 複製部
- 電源部
- (4) 防犯カメラ
- カメラ本体
- 伝送ケーブル

3 章. 機能

3.1. 機能要件

本システムは自己診断機能を有する。システムの稼働状態を一定周期で診断し、異常又は異常の兆しが発生した場合は警報を出力すること。

本システムの起動・終了は電源に連動して自動的に行われる。停電発生時においてもシステム障害は発生せず、起動・終了の手動操作を要さないこと。

本システムは多重系で構成する。主系統が故障した場合は、自動的に従系統に切り替わること。

本システムは各駅に記憶機能を有する。各駅において、後日・後刻に記憶映像を確認できる。伝送障害時にOCCで映像を確認できない場合においても各駅には映像が記憶される。記憶映像はディスクに複製出力できること。

3.2. 環境要件

本設備機器は一般的な機械的耐用性、電気的耐用性等を有し、事務所内、機器室内での長期使用に耐えうること。

本設備機器に使用する金属材料には腐食防止加工を施すこと。

本設備機器は設置スペースに柔軟に対応できるようにラックが配置されること。

本設備機器は放熱性を考慮すること。

3.3. RAMS 要件（信頼性、使用可能性、操作性及び安全性）

4 章. 仕様

記載すべき標準スペックは下記のとおりである。

- 電源電圧
- OS
- CPU
- 伝送容量
- カメラ画質
- 強度
- 塗装
- システムを構成した構成子の状態
- 冗長構成
- 予備品数等

4.1. OCC センター

映像表示装置

- 電源電圧 AC 220V + 10%

- OS Windows 8 以上（2A 号線の情報を入手した時に追加し、また今後、技術開発ができた時、より良い OS に更新・向上する事ができる。）

4.2. 各駅

5 章. 試験方法及び検査方法

5.1. 試験方法

工場内において、（業者が出した規程及び仕様により）○日間の動作試験を行うこと。製品によっては規格化されているものがある。ここでは特注品の場合、製作から納入までに確保できる日数を設定する。（この事例では 30～90 日程度）

動作試験時に電圧、電流、絶縁抵抗等を測定すること。

動作試験時に（業者が出した規程及び仕様により）○回の停電・復電操作を行い、動作確認を行うこと。

例：月に２回停電がある環境で１０年使う想定だと２４０回の停電となる。よって切上げて３００回くらいの停電・復電試験を設定する。

試験結果を書類に記録し試験結果の記録書類において責任者の承認を得ること。

5.2. 検査方法

外観（寸法、設備機器の構成子等）を検査すること。

試験結果の記録書類を検査すること。

必要に応じて試験結果を再現し、記録書類の記載との一致を検査すること。

検査結果を書類に記録し、受注者及び発注者における権限のあるレベルの承認を得ること。

6 章. 予備品、付属品等

運用性とコストを比較検討し記載すること。

7 章. 提出書類

納入品の詳細仕様書、試験結果記録、検査結果記録等

第4編．設備工事基準マニュアル

本設備工事基準マニュアルは設計どおりに工事を履行する時に施工方法、施工手順等を定めるものである。

本マニュアルは担当別・路線別に作成する。この時点において、担当共通・路線共通に作成すること。

本マニュアルへの記載対象設備は、電気部門全設備とする。

本資料作成の時点に、電気部の信号設備工事基準マニュアルを参考資料として作成する。

1章．総則

1.1. 目的

本マニュアルは電気部門の設備工事における標準の施工方法、施工手順等を定めるものである。

1.2. 適用範囲

電気部門の設備工事を展開する際、本マニュアルに定めた事項を遵守すること。

1.3. 関係法令

電気部門の設備工事を展開する際、先ず関連法令、次に会社の設備工事基準マニュアル及びその他関連規程を遵守すること。

2章．現場管理

2.1. 管理者・責任者

現場での工事管理者の責任・権限

施工中の保安を目的とする実施手順は、法令に従い、また、現場管理者が、安全性を向上させるために、追加で定める事ができること。

2.2. 材料

使用材料は、現場管理者又は上位者の承認を得たものとする。

供給材料は、出所等を明確に保障すること。

2.3. 施工上の注意

2.3.1. 建築限界

建築限界の断面を表示する。

2.3.2. 防火処置

防火に関する規程を遵守すること。

材料は、防火に関する標準、要件を満たす事を保障すること。

2.3.3. ネズミ、虫の侵入の防止対策

設備機器に対するネズミ、虫から影響を防止するための方法、対策

3章．検査

本マニュアルには一般検査手順を記載する。

4章．標準施工（設備共通）

4.1. 設備

自立型

壁掛型

天吊型

4.2. ケーブル

収納トラフ

収容ラック

メタルケーブル

－ 敷設

－ ケーブル接続

－ ケーブルの端末接続

光ケーブル

－ 敷設

－ ケーブル接続

－ ケーブルの端末接続

4.3. 塗装

塗料規格

塗装方法

5 章. 標準施工（設備別）

- 5.1. 信号機
- 5.2. 転てつ機
- 5.3. 標識

6 章. 図面集

- 6.1. 施工図面に示されているシンボルの凡例
- 6.2. 標準施工における図面集（見取図、平面図、断面図等）

7 章. 写真集

標準施工の写真集

情報共有化規程構成 概要

本資料は、情報共有化方針、設備故障情報データベース化方針、設備故障情報を活用した改善の仕組みの構成案を提示するものである。

これらは関連性が深いので、構成を作成する時点では、一つの資料として、作成した。今後、情報を確実に入手した時、資料を完成し、三つの資料に分け、情報共有化に関する規程とする。

本資料は、下記の内容を含むこと。

- 情報の管理・利用指針
事故等に係る情報の管理・利用の方法を定めた規程とする。その内、言及した内容が収集方法、保存方法、周知方法、アクセス方法等である。
- 故障、事故等データの記録指針
事故等に係る情報について、データベースの作成・管理方法を定めた規程とする。その内、言及した内容が書式、入力方法、保存方法、アクセス方法等である。
- P D C Aサイクル及び業務品質に係る指針
事故時の対応について、P D C Aの概念を活用した、業務改善プロセスの規程とする。

第1編：情報の管理・利用の方法規程

1章 総則

1. 1 目的

1. 2 適用範囲

1. 3 用語解説

2章 報告

3章 共有

4章 その他

1章 総則

1. 1 目的

この規程は、HMC電気部門において、安全・安定・安心の旅客輸送を保証するべく、発生した事故等の情報管理・利用の方法に関する規定を示すことを目的に制定する。

HMCにおける「都市鉄道事故・輸送障害対応規程」、HMC電気部門における「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」による対応に基づくものとする。

1. 2 適用範囲

この規程はHMC電気部門において適用される。

1. 3 用語解説

- ・HQ (Head Quarter)とは、本社である。
- ・OU (Operation Unit)とは、現業企業である。
- ・電気部の人員とは、HQ と OU の電気部の所属人員の全員である。
- ・事故とは、列車運行、鉄道施設、旅客、社員等において、何らかの被害が生じた事象をいう。
- ・事故危機とは、結果的に事故にならなかったが、事故になった可能性の高い事象をいう。
- ・DSDT とは、都市鉄道の省略語をいう。
- ・都市鉄道事故とは、列車等同士又は列車等の他への衝突、又は列車等の脱線、列車等の横転、鉄道施設の故障等によって、列車運行に支障を与え、かつ人身又は資産に損害を与える事故をいう。
- ・都市鉄道輸送障害とは、列車運行に支障を与えるが、人身又は資産には損害を与えない事故をいう。
- ・速報とは、事故等の発生を直ちに報告又は連絡するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される速報書式に記載されたものをいう。
- ・中間報告とは、事故等の調査状況、緊急対策等を報告するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される、中間報告書式に記載されたものをいう。
- ・最終報告とは、事故等の調査結果、恒久対策等を報告するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される、最終報告書式に記載されたものをいう。

2章 報告

2. 1 速報、中間報告及び最終報告の報告方法

都市鉄道事故及び都市鉄道輸送障害、並びに重大な損害、死傷等のあった事故等における速報、中間報告及び最終報告は、原則、Manager (OU) 又はDeputy manager (OU) がHQに赴き、書面を持ってManager (HQ) 及び担当のDeputy Manager (HQ) に報告・説明する。ただし、Manager (HQ) 及び担当のDeputy Manager (HQ) から、特別な指示があった場合は、それに従う。

2. 2 OCC への報告方法

OCC への報告はスピードを第一に、原則電話で、都度、正確に行う。言葉のみで正しく伝えられるよう、5W1H (When 〈いつ〉、Where 〈どこで〉、Who 〈誰が〉、Why 〈なぜ〉、What 〈何を〉、How 〈どのように〉) を意識して明快な報告・説明を心掛ける。必要に応じて報告書、図面、写真等を別途送付し、相手の理解に努めること。

例：8.1 Tue 10:15、2A号線 Ha Dong 駅で、上り線No.1信号機が、設備故障で、停止信号を、現示した状態のまま、となった。

3章 共有

3. 1 電気部門で発生した事故等における電気部門内での情報共有

- － Manager (OU) は発生した事故等の報告を HQ に行った後、速やかに電気部門内での共有化を図る。電子メール、ネットワークフォルダ等を活用し、報告書、図面、写真等の資料を展開する。資料においては、当該設備、場所等に詳しくない者でも理解できるよう、説明・注記等を追記すること。
- － Manager (HQ) は、発生した事故等の報告を行政機関及び関係機関に行った際に相手から指導等があった場合は、前項に準じて、速やかに電気部門内での共有化を図る。

3. 2 他部門で発生した事故等における電気部門内での情報共有

- － Manager (OU) 及び Deputy Manager (HQ) は、他部門で発生した事故等について、重大なもの、電気部門に関連のあるものは速やかに情報収集した上で電気部門内での共有化を図る。電子メール、ネットワークフォルダ等を活用し、報告書、図面、写真等の資料を展開する。展開の際には自部門に置き換えた注意点を分析し、指導事項として加えること。資料においては、当該設備、場所等に詳しくない者でも理解できるよう、説明・注記等を追記すること。
- － Manager (OU) 及び Deputy Manager (HQ) は、自部門で発生した事故について、重大なもの、電気部門に関連のあるものは速やかに他部門に対し情報提供する。特に当該事故に関連の深い部署に対しては、最優先に情報提供すること。

3. 3 事故等情報共有会議

Manager (HQ) は、定期（月 1 回？）的に「電気部門 事故等情報 共有会議」を開催する。情報共有化を図り、安全意識を高揚させることで、事故等の再発防止・未然防止を図る。情報共有に緊急性を要すものにおいては、臨時に開催する。

この会議の事務局運営は計画担当 (HQ) が行う。

3. 4 事故等情報共有レポート

Manager (HQ) は、定期（月 1 回？ 半年に 1 回？ 年 1 回？）的に「電気部門 事故等情報 共有レポート」を発行する。情報共有化を図り、所属員の知識・理解を深めることで、事故等の再発防止・未然防止を図る。周知・指導に緊急性を要す情報においては、臨時版を発行する。

このレポートの作成は計画担当 (HQ) が行う。

Manager (OU) 及び Deputy Manager (HQ) は、この内容を職場内で教育し議論を行うこと。

4 章 その他

第2編：設備故障情報データベース化規程

目次

1章	総則
1.1	目的
1.2	適用範囲
1.3	用語解説
2章	仕組み及び書式
3章	入力・確認・保存
4章	その他

1章 総則

1.1 目的

この規程は、HMC電気部門において、安全・安定・安心の旅客輸送に繋げるべく、発生した事故等のデータベース化方針を示すことを目的に制定する。HMCにおける「都市鉄道事故・輸送障害対応規程」、HMC電気部門における「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」及び「情報共有化規程」による対応に基づくものとする。

1.2 適用範囲

この規程はHMCのHQ・OUの設備課において適用される。

1.3 用語定義

- ・HQ (Head Quarter)とは、本社である。
- ・OU (Operation Unit)とは、現業企業である。
- ・電気部の人員とは、HQとOUの電気部の所属人員の全員である。
- ・事故とは、列車運行、鉄道施設、旅客、社員等において、何らかの被害が生じた事象をいう。
- ・事故危機とは、結果的に事故にならなかったが、事故になった可能性の高い事象をいう。
- ・DSDTとは、都市鉄道の省略語をいう。
- ・都市鉄道事故とは、列車等同士又は列車等の他への衝突、又は列車等の脱線、列車等の横転、鉄道施設の故障等によって、列車運行に支障を与え、かつ人身又は資産に損害を与える事故をいう。
- ・都市鉄道輸送障害とは、列車運行に支障を与えるが、人身又は資産には損害を与えない事故をいう。
- ・速報とは、事故等の発生を直ちに報告又は連絡するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される、速報書式に記載されたものをいう。
- ・中間報告とは、事故等の調査状況、緊急対策等を報告するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される、中間報告書式に記載されたものをいう。
- ・最終報告とは、事故等の調査結果、恒久対策等を報告するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される、最終報告書式に記載されたものをいう。

2章 仕組み及び書式

2.1 仕組み

事故等が発生する都度、その概要をデータベースに入力する。（当初、専用ソフトがまだない時、エクセルファイルで作業し、保存する事ができる。）詳細は、紙資料又は別途のデータフォルダを参照することとする。データベースには、紙資料又は別途のデータフォルダの収納場所を記載する。

2.2 紙資料、データフォルダ

前項に示したとおり、事故等の報告書、図面、写真等は紙資料及びデータフォルダに保存する。

2.3 データベース書式

発生日	事故等分類	担当	路線	駅等	概要	紙資料の保管場所	データフォルダの格納場所
2017.8.2	都市鉄道事故	電気機械	2A	Ha Dong 駅	換気装置による駅火災	書庫棚 a-23	【ネットワークアドレス

							等】
2017. 10. 5	都市鉄道 輸送障害	信号	2A	Cat Linh 駅～La Thanh 駅	信号デー タ送信器 故障	書庫棚 b-104	〃
2018. 2. 2 5	事故	AFC	2A	Thai Ha 駅	自動改札 機故障	書庫棚 c-245	〃
2018. 12. 20	事故危機	電力	2A	Lang 駅	配電線の 誤配線	書庫棚 d-50	〃

3 章 入力、確認、保存

3. 1 入力

データベースへの入力は、Section Engineer (OU) が行う。

3. 2 確認（承認）

データベースへの Section Engineer (OU) の入力内容についての確認（承認）は、Deputy manager (OU) が行う。

3. 3 保存

データベースへの Section Engineer (OU) の入力内容を、Deputy manager (OU) が確認（承認）したあと、Section Engineer (OU) が保存を行う。

4 章 その他

第3編：事故等情報を活用した改善規程

目次

- 1章 総則
 - 1.1 目的
 - 1.2 適用範囲
 - 1.3 用語解説
- 2章 仕組み及び書式
- 3章 入力・確認・保存
- 4章 その他

1章 総則

1.1 目的

この規程は、HMC電気部門において、安全・安定・安心の旅客輸送に繋げるべく、発生した事故等の情報を活用した改善の方法を示すことを目的に制定する。HMCにおける「都市鉄道事故・輸送障害対応規程」、HMC電気部門における「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」、「情報共有化規程」及び「設備故障情報データベース化規程」による対応に基づくものとする。

1.2 適用範囲

この規程はHMC電気部門において適用される。

1.3 用語定義

- ・HQ (Head Quarter)とは、本社である。
- ・OU (Operation Unit)とは、現業企業である。
- ・電気部の人員とは、HQとOUの電気部の所属人員の全員である。
- ・事故とは、列車運行、鉄道施設、旅客、社員等において、何らかの被害が生じた事象をいう。
- ・事故危機とは、結果的に事故にならなかったが、事故になった可能性の高い事象をいう。
- ・DSDTとは、都市鉄道の省略語をいう。
- ・都市鉄道事故とは、列車等同士又は列車等の他への衝突、又は列車等の脱線、列車等の横転、鉄道施設の故障等によって、列車運行に支障を与え、かつ人身又は資産に損害を与える事故をいう。
- ・都市鉄道輸送障害とは、列車運行に支障を与えるが、人身又は資産には損害を与えない事故をいう。
- ・速報とは、事故等の発生を直ちに報告又は連絡するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される、速報書式に記載されたものをいう。
- ・中間報告とは、事故等の調査状況、緊急対策等を報告するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される、中間報告書式に記載されたものをいう。
- ・最終報告とは、の調査結果、恒久対策等を報告するものであり、「都市鉄道事故・輸送障害対応に関する電気部内規」に言及される、最終報告書式に記載されたものをいう。

2章 仕組み

2.1 PDCA (PDCAサイクル)

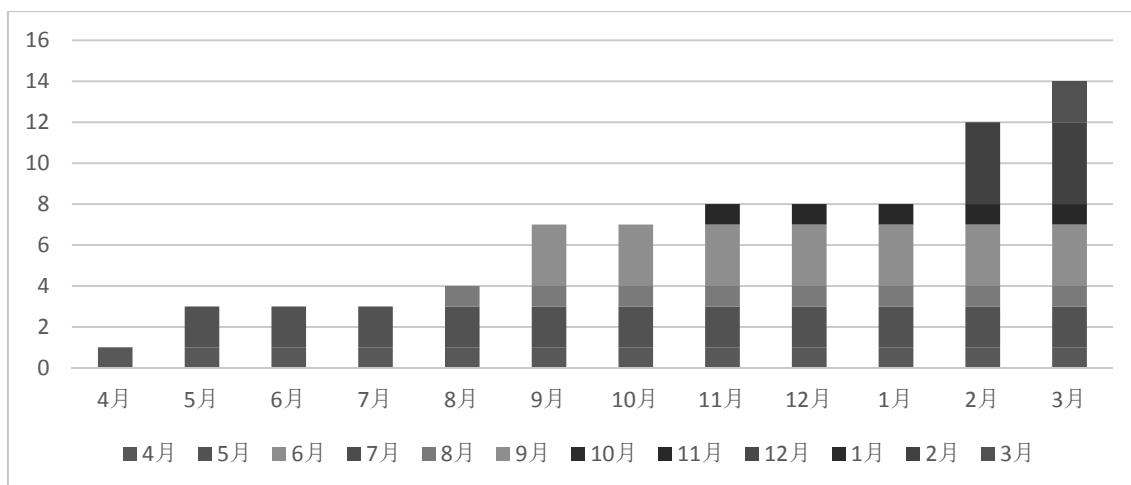
- ー 事故等情報を活用した改善においては、PDCAを活用する。
Plan (計画) → Do (実行) → Check (評価) → Act (改善)
- ー 改善指標においてはKPI (Key Performance Indicators：重要業績評価指標)を設定することで、組織としての目標・認識を明確化することができる。

2.2 PDCAの活用

PDCAの活用方法について、図表1及び図表2の後に事例を示して述べる。

また、事例を示して述べる都合上、Check→Act→Plan→Do→Check→Actのプロセスで述べている。

図表1 2020年度 電気部門起因で発生した事故等の月別統計



Check

- 図表1は、2020年度に電気部門起因で発生した事故等の月別統計である。年度合計は14件であり、各月発生は0～4件であった。発生件数の多かった9月（3件）及び2月（4件）について確認（分析）した。
- 9月は、台風の日駅の浸水で3件の設備故障が発生していた。
- 2月は、外注工事における外注先作業者のエラーで4件の設備故障が発生していた。

Act

- + 浸水への対応
 - 原因は、駅に浸水が発生したこと、及び設備が浸水の影響を受ける箇所に設置されていたこと、と分析した。
 - ⇒ 駅への浸水防止、及び浸水の影響を受けない場所への設備の移設、という対策を立てた。
- + 外注工事への対応
 - 原因は、2月の工事件数が多く、外注請負者の人員に余裕がなかったこと、OUの監督・指導が行き届いていないこと、と分析した。
 - ⇒ 工事件数が2月に多くならないよう平準化、という対策を立てた。

Plan

- + 浸水への対応
 - 浸水が発生しないよう土木・建築部門が工事を計画した。
 - 浸水の影響を受けないよう電気部門が設備移設を計画した。
 - KPIに「浸水被害の年間発生0件」を設定した。
- + 外注工事への対応
 - 以降の工事発注について、平準化を前提に計画を見直した。
 - KPIに「工事発注の毎月10件」を設定した。

Do

- + 浸水への対応
 - 浸水が発生しないよう土木・建築部門が工事を実施した。
 - 浸水の影響を受けないよう電気部門が設備移設を実施した。
- + 外注工事への対応
 - 以降の工事発注を平準化した。

Check

- + 浸水への対応
 - ⇒ 浸水被害の年間発生が0件であった。（KPI達成）
 - ⇒ 台風時に当該駅を巡回し、浸水発生の恐れがないことを確認した。
 - ⇒ 当該駅を巡回し、万が一駅への浸水があっても設備移設箇所への影響がないであろうことを確認した。

＋ 外注工事への対応

- ⇒ 工事発注が毎月 9～10 件となり、工事発注が平準化されていることを確認した。（K P I 達成）
- 2 月の外注工事における外注先作業者のエラーが 4 件から 1 件に減少した。

図表 2 2017～2019 年度 電気部門起因で発生した事故等の年度別分類統計

年度	電力設備故障	電気機械設備故障	信号設備故障	通信設備故障	A F C 設備故障	作業者起因	旅客起因	その他
2017	3	2	1	3	5	8	0	0
2018	5	5	3	3	7	7	1	0
2019	6	3	1	3	7	9	0	0

Check

図表 2 は、2017～2019 年度に電気部門起因で発生した事故等の年度別分類統計である。
作業者起因の事故が多発している。

Act

＋ 作業者起因の事故への対応

- 作業者において、設備に対する理解不足、作業手順に対する理解不足、があると分析した。
- ⇒ 設備に対する理解不足に対し、O U 内での職場内研修を増強、という対策を立てた。
- ⇒ 作業手順に対する理解不足に対し、保全マニュアルの記載内容を見直し、という対策を立てた。

Plan

＋ 作業者起因の事故への対応

- O U 内での職場内研修のプログラム及びスケジュールを計画した。
- 保全マニュアル改訂について、担当者及びスケジュールを定め計画した。
- K P I に、「対策実施後における作業者起因の事故年間発生 5 件以下」を設定した。

Do

＋ 作業者起因の事故への対応

- O U 内での職場内研修を一年間で計画的に実施した。
- 保全マニュアル改訂を一年間で計画的に実施した。

Check

＋ 作業者起因の事故への対応

- ⇒ 対策実施後における作業者起因の事故年間発生が 5 件となった。（K P I 達成）

Act

＋ 作業者起因の事故への対応

- K P I が達成され改善がなされたが、更なる改善が必要、と分析した。
- ⇒ 設備に対する理解不足に対し、O U 内での職場内研修の増強を継続、という対策を立てた。
- ⇒ 作業手順に対する理解不足に対し、保全マニュアルにおける記載内容の更なる改善、という対策を立てた。

2. 3 P D C A 書式

次ページに示す。

P D C Aシート（青文字が記入札）

担当：HQ 計画担当

Preview of Check	記入日	2020. 4. 5
2020 年度 9 月に、台風の日駅の浸水で 3 件の設備故障が発生した。		
Preview of Act	記入日	2020. 4. 5
－ 分析したところ、原因は、駅に浸水が発生したこと、及び設備が浸水の影響を受ける箇所に設置されていたこと、であった。 ＋ 対策として、駅への浸水防止、及び浸水の影響を受けない場所への設備の移設、を立てた。		
Plan	記入日	2020. 4. 20
K P I	浸水被害の年間発生 0 件	
－ 浸水が発生しないよう土木・建築部門が工事を計画 － 浸水の影響を受けないよう電気部門が設備移設を計画		
Do	記入日	2021. 1. 15
－ 浸水が発生しないよう土木・建築部門が工事し、竣工 － 浸水の影響を受けないよう電気部門が設備移設を工事し、竣工		
Check	記入日	2021. 3. 5
－ 浸水被害の年間発生が 0 件（K P I 達成） － 台風時に当該駅を巡回し、浸水発生の恐れがないことを確認 － 当該駅を巡回し、万が一駅への浸水があっても設備移設箇所への影響がないであろうことを確認		
Act	記入日	－

3章 PDCAの進め方

PDCAは継続的活動である。その進捗は、会議等で定期的に確認・共有することが望ましい。例えば、情報共有化規程（3.3 事故等情報共有会議）に示した、事故等情報共有会議において、担当者から書面を持って報告する方法がある。

4章 その他

2A 号線設備管理台帳

設備管理台帳作成の考え方

- 資産価値の管理、及び耐用・属性の管理の目的を目指し、設備管理台帳を作成する。
- 設備管理台帳に二つの性質・用途を求めることから、2種類を以下のように作成する。
 - + 資産価値管理台帳の目的は財務諸表、貸借対照表の作成、設備価値の管理等に資する事である。（財務部門の指示に従って作成又は入力する。）
 - + 設備耐用・属性管理台帳は、設備の点検・修理のプロセスに事業計画の作成に情報を供給し、交換する同等設備検索する時に活用する。
- 電気部門では「設備耐用・属性管理台帳」を作成する。フォーマットを作成し、設備情報を得次第、入力する。
- 設備管理台帳の様式は、路線別・各担当共通として作成する。
- 設備耐用年数の管理のため、設備管理台帳と別に設備耐用年数管理台帳を作成する。
- 設備管理台帳及び設備耐用年数管理台帳の電子データベースへのデータ保存に関し、法令及び会社の規定を遵守する必要がある。

設備管理台帳の様式（路線別・各担当共通）

順	担当 名 (1)	設備 名 (2)	購入 年 (3)	使用 年 (4)	耐用 年数 (5)	設置 場所 (6)	設備状態					購入 費用 (12)	製造 会社 (13)	設備 コード (14)	製造 年 (15)	施工 会社 (16)	備考 (17)
							運 転 中 (7)	故 障 中 (8)	紛 失 (9)	在 庫 (10)	そ の 他 (11)						
01																	
02																	

2A 号線設備耐用年数管理台帳

1. 設備耐用年数管理台帳作成の考え方

- 設備耐用年数管理台帳の作成は、設備の耐用年数に特化して管理する目的を有する。

設備耐用年数管理台帳の様式

順	設備区分名 (1)	設備名 (2)	耐用年数 (3)	備考 (4)
01	信号設備	転てつ機	10 年	本体オーバーホール : 5 年
02				

Appendix 8-6-7-1(A)-A AFC システム（設備）の構成

AFC(automatic fare collection)は、IC カードを乗車券として用いる自動運賃収受のことであり、駅に設置され乗客が利用する駅務設備、データを処理するデータ処理サーバが連結した情報処理ネットワークシステム（AFC システム）によって構成されている。

AFC システムは通常階層モデルを構成しており、図 6-7-1 のような 6 階層ないしは、線区サーバーと事業者サーバーを兼用した 5 階層の構造を有している。

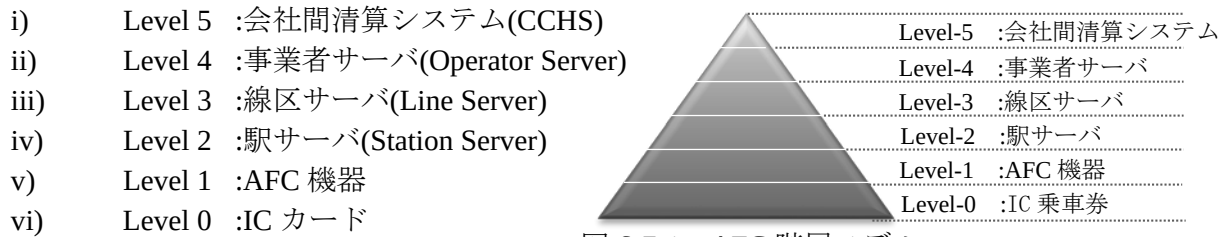


図 6-7-1 AFC 階層モデル

2A 号線を考える場合、AFC システムは Level 0 から Level 3 の範囲を含んでいる。事業者サーバーは 3 号線などの他路線が開業するまでは、同線区サーバーで代用することで対応が可能と考えられる。各層の具体的な設備を表 6-7-1 に示す。

表 6-7-1 主な AFC 設備

階層	関係する部門	主な設備	
5	中央決済センター	決済サーバー	
4	O&M 会社	事業者サーバー	
3	線区運営部門	線区サーバー	
2	駅	駅サーバ	
1		駅務設備	自動改札機 (AG) 係員端末 (TOM) チャージ機 (AVM) 自動券売機 (ATVM) 無停電源 (UPS) 構内 AFC ネットワーク設備
0	乗客	IC 乗車券	再チャージ可能型 IC カード 一回券用 IC カード、トークン

AFC 設備にはこの階層に含まれるものの他、IC カードを発行するための設備、職員の教育訓練に必要な教育用の機器設備も考えねばならないが、そのような設備は教育用の仕様の場合があり、特に IC カード発行設備は、独立した部門で極めて厳格なセキュリティのもとで管理する必要がある。そのため、それぞれ担当する部門が適切な基準のもとで保守保全が実施されるものとして、本調査報告で表 6-7-1 の設備に関する保守保全を対象とするものとする。

Appendix 8-6-7-1(A)- B

AFC 設備の保守保全に関する基礎

- (1) 保守保全とは、設備を運用可能な状態に維持し、故障や欠陥を回復するためのすべての処置及び活動を保守保全という。もし設備が不具合を起こさないのであれば保守保全は必要ないのだが、ほとんど全ての設備は図 6-7-2 のように運用時間が経過すればその性能を低下させ、いずれは運用に耐えない状態に陥る。

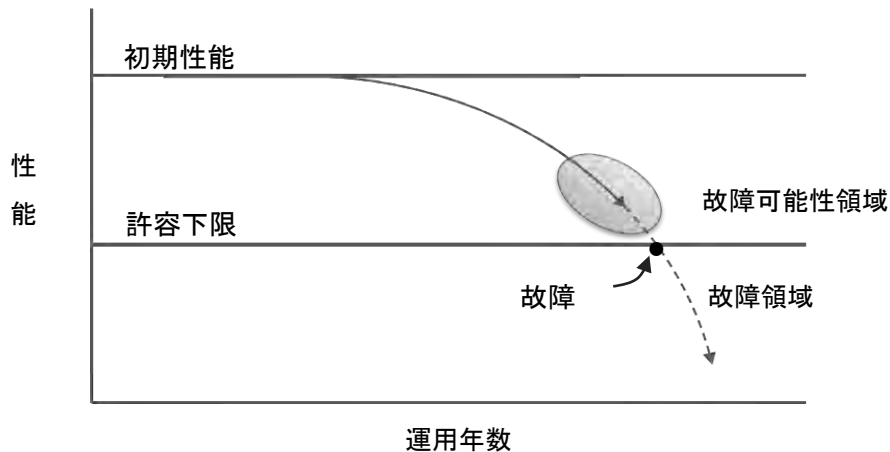


図 6-7-2 設備運用と劣化

- (2) 保守保全は上記のように故障と密接な関係がある。保守保全は、これらの故障に着目し、故障状態になる前に予防措置をとることが重要となる。一般的に故障の修理に要する費用より保守保全によって故障を防止する費用は低く、保守保全によって図 6-7-3 のように故障発現を抑制することは重要である。

故障には多くの種類があり、IEC60050 によれば主な故障モードは表 6-7-2 のように分類される。AFC の設備は機械装置の部分と電気装置の部分を組み合わせて必要な機能を生み出しているため、構成要素である部品の故障が複雑に絡み合っ設備の故障として発現する。このため、オーバーホールを定期的に行うことによって故障を事前に防止するという考え方が正しいとされていた。

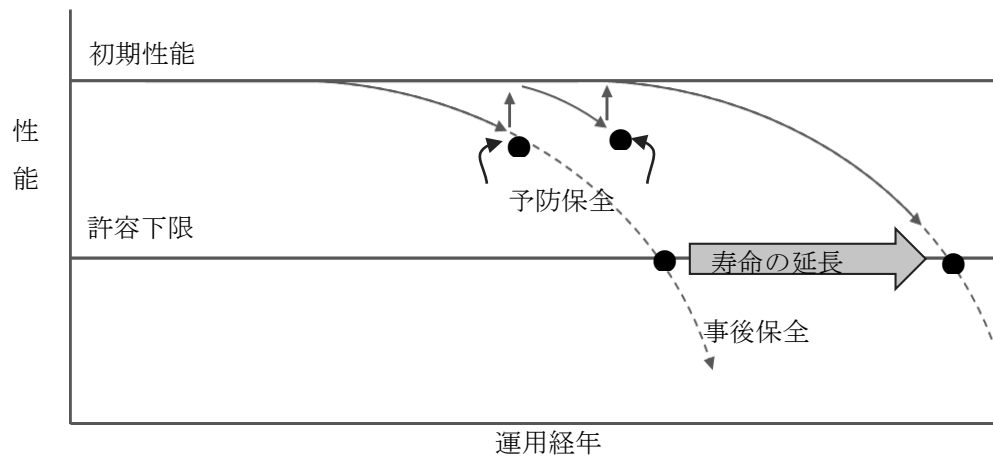


図 6-7-3 保守保全の効果

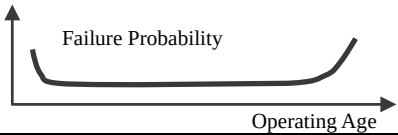
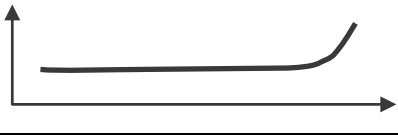
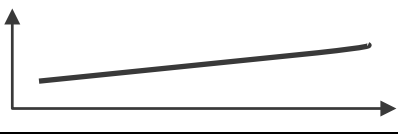
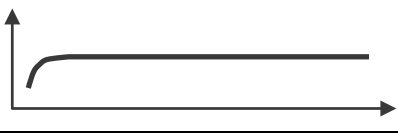
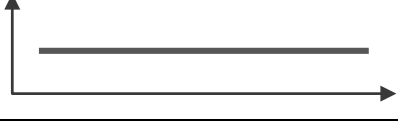
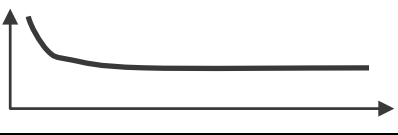
表 6-7-2 故障モード

No.	分類	定義
1	経時変化故障 ドリフト故障	設備の与えられた特性が時間とともに徐々に変化することによって発生する故障
2	劣化故障	経時変化故障で、かつ、部分的故障
3	経年故障 摩耗故障	時間の経過とともに発生確率が増加する故障
4	突発性全機能喪失故障	設備の全ての要求機能を完全に遂行不能にするような突発性故障
5	突発性故障	事前の試験、または監視によって予見できない故障。
6	偶発故障	初期故障期間後、摩耗故障期間に至る以前の時期に偶発的に起きる故障
7	間欠故障	ある期間故障状態となるが、自然に元の機能を回復しそれを繰り返し故障
8	単一故障	単一の故障原因による設備の故障
9	一次故障	他の設備、部品など故障によって直接、または間接に引き起こされた故障ではない設備の故障
10	二次故障	他の設備、部品など故障によって直接、または間接に引き起こされた設備の故障
11	誤使用による故障	使用中に設備の規定能力を超えるストレスによる故障、設計における部品、材料の適用の誤り、または試験、使用・保全などの計画・実施に伴う誤りによる故障
12	御操作による故障	設備の誤った取扱いまたは注意不足による故障

しかしながら、1978年にUnited Airlineによって発表された調査報告によって電気機械設備に対してはオーバーホールは有効な手段ではなく、むしろ状態監視型の保守保全の有効性が高いことが明らかになった。表 6-7-3はその調査結果を示すものであり、故

障の 68%を占め、電気設備に多く見られる故障モードは f) であり、初期故障率が高い。オーバーホールは設備を故障率の高い初期状態に戻すものであり、有効でないことがわかる。

表 6-7-3 故障モードと発現比率

故障モードの分類		故障率と運用時間の関係	発現率
a)	バスタブ型		4%
b)	一定後漸増する型		2%
c)	継続的に増加する型		5%
d)	初期増加後安定する型		7%
e)	一定型		34%
f)	故障率低減後安定する型 (電気設備に多く見られる故障モード)		68%

(3) 保守保全の分類

保守保全の体系は図 6-7-4 の通りであり、それぞれは下記のように定義される。

(1) 予防保全：

設備の使用中の故障の発生を未然に防止するために、規定の間隔又は基準に沿って遂行し、設備の機能劣化又は故障の確立を提言するために行う保全。

1) 時間計画保全：定められた時間計画に従って遂行される予防保全

a) 定時保全：予定の時間間隔で行う予防保全

b) 経時保全：設備が予定の累積動作時間に達したとき、行う予防保全。

2) 状態監視保全：設備の使用及び使用中の動作状態の確認、劣化傾向の検出、故障及び欠点の確認。故障に至る経過の記録及び追跡などの目的である時点での動作値及びその傾向を監視する行為。監視は、連続的、間接的又は定期的に点検・試験・計測・警報などの手段又は装置によって行う。

(2) 事後保全：

故障発見後、設備を要求される機能を遂行できる状態に修復させるために行われる保全。

- 1) 緊急保全：予防保全の対象とした設備が故障した場合、その機能を修復するために行う保全。
- 2) 通常事後保全：予防保全の対象となっていない設備が故障した場合に、その機能を修復するために行う保全。

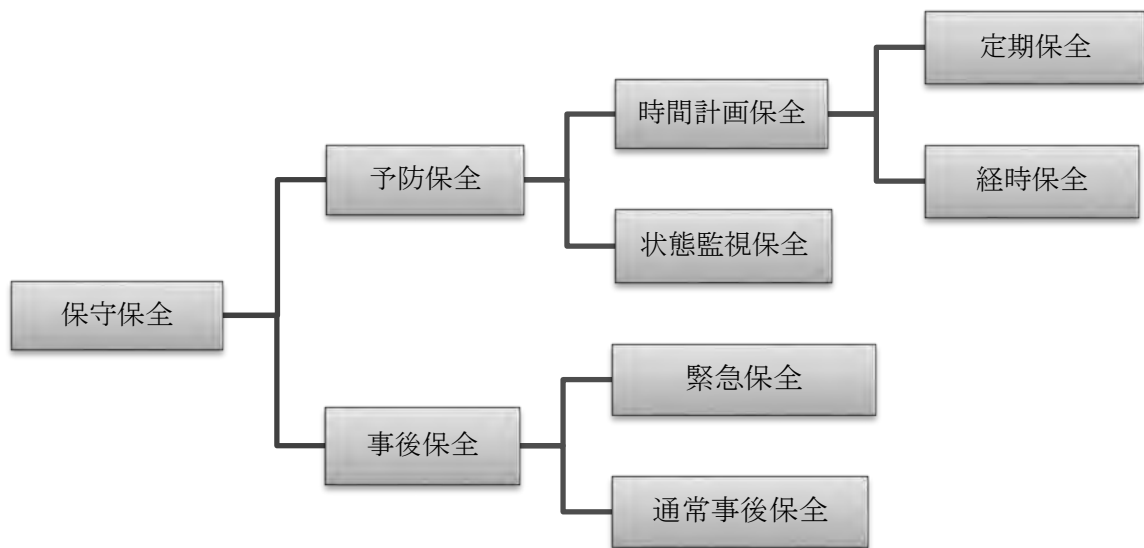


図 6-7-4 保守保全の体系

Appendix 8-6-7-1(A)-C

保守保全の運営管理

保守保全は、PDCA サイクルとして知られている体系で運営される。図 6-7-5 に示す PDCA サイクルは下記の業務で構成されており、これらの業務を次々につなげることで保守保全の水準の向上を目指す。

1. P：計画（PLAN）

【保守保全計画の策定】

下記の技術管理で検討した施策を実施するための計画を作り、計画実施に必要な設計、積算、発注、工事管理など諸業務を行う。また、年間の保守保全事業計画の作成も重要な業務である。

2. D：実施（DO）

【設備検査・診断、保守保全の実行】

- (1) 設備の故障を予防するため、設置・動作状態、乃至は必要に応じて設備の一部、あるいは全部を分解、また必要に応じて修理サイトに搬送して保守作業を行う。この作業は、あらかじめ定められた作業規定書に沿って、有資格者が実施しなければならない。
- (2) 設備の機能の状態量を計測することによって、劣化の程度や故障の予兆を診断する。診断結果によって、重大な故障のまえに対策を打つことが出来る。

3. C：記録分析（CHECK）

【保全情報の収集と分析】

保守保全実施の効果（故障率や故障間隔の改善）、保守保全後の状態量などの情報を収集し、分析することによって設備の信頼性向上に対する施策策定に活かす。収集するデータは様式を統一し、データベースとして蓄積することによって定量的、統計学的な処理を容易にする必要がある。

4. A：フィードバック（ACTION）

【技術管理】

劣化状態に関するデータやさまざまな診断データ、およびそれらの分析結果に基づき、保守保全の質、コストなどの改善施策を盛り込んだ年間の事業計画を策定する。また、設備の資産管理なども重要な業務である。

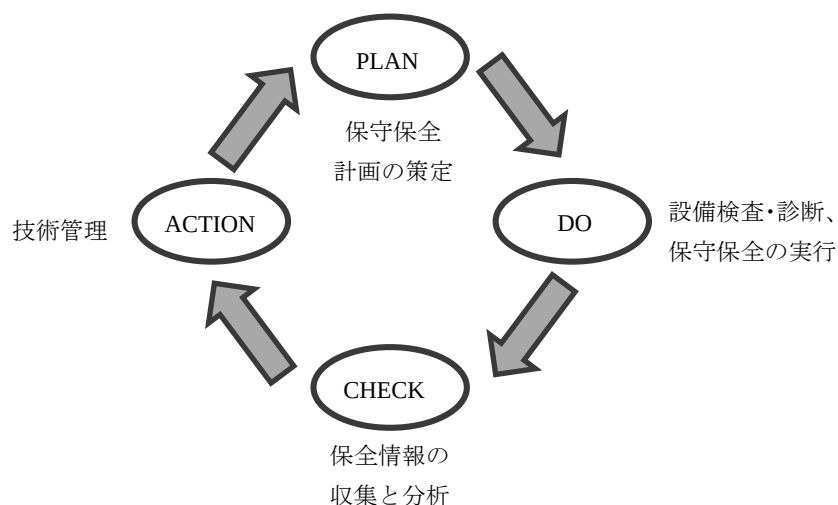


図 6-7-5 保守保全の PDCA 管理サイクル

Appendix 8-6-7-1(A)-D

保守保全業務を遂行する組織機能

1. 総論

保守保全業務は前項の PDCA サイクルを循環させることによって質の向上を目指した運営が可能となるため、PDCA サイクルを実施できる組織が必要となる。つまり、

- A: 技術管理と計画策定を実施する組織：企画・計画部門
- P: 設備の状態監視、診断などを行う現場技術組織：設備技術部門
- D: 保守保全の実施工事を行う工事機能：設備工事部門
- C: 設備データの集積や分析を行う技術機能：設備技術部門

しかし、AFC 設備は他の設備とは異なる下記のような保守保全を必要としており、これに対応出来る組織機能が必要である。

- (1) 長時間かつ年間休みなく稼働する設備に対応すること。
都市鉄道は市民生活を支える社会インフラとして貢献するために、早朝から深夜まで、また年間 365 日休みなく営業され、設備を停止して保守保全の時間を確保するのが難しい。このため、シフト勤務制による夜間時間の活用、保守保全業務の階層化による効率の高い業務実施などを計画・実施する組織的な仕組みが必要となる。
- (2) 故障には常時即時対応できること。
特に、朝夕の通勤・通学時の故障は重大な流動障害を引き起こす可能性が高く、即時に修復対応できることが必要。このためには計画的に実施される予防保全業務以外に、故障発生時には要員を迅速に呼集できる要員・勤務体系が必要。
- (3) 全ての駅に等しい質の保守保全サービスが提供できること。
ハノイ市都市鉄道網は都市圏全域をカバーするため、1 路線あたり 20-30Km の営業キロ数を有する路線に沿った駅に設置される AFC 設備は、広範な都市圏に分散する形で設置・運用されることになる。このため、保守保全のために移動する距離も大きく、その結果、保守保全部門から離れた遠隔地駅の保守保全にも質の高い迅速な保守保全を実施するには保守保全工事部門の分室を設置するなどの工夫が必要となる。
- (4) 広域同時故障に対応できること
AFC システムでは、駅に設置されている設備はネットワークに接続されハノイ市都市鉄道全体では大規模なネットワークシステムとなる。したがって、設備の故障が短時間にネットワークを通じて広範囲に広がる可能性がある。このためネットワークの監視・管制などが重要となる。

- (5) セキュリティデータの安全管理に対応できること。

AFC システムでは、運賃情報、決済情報、ネガデータなど多くの貴重データを扱う。このため設備の誤動作、故障はこれらのデータの損傷、喪失、流出につながり、乗客とともに鉄道事業会社にも甚大な影響を与える可能性が高い。したがって、極めて高い保守保全を維持することが必要である。

- (6) 盗難・破壊を防止できること

AFC 設備は前項のように貴重データをあつかい、AFC のセキュリティ維持にかかわるデータを有する。しかしながら、設備は駅構内で乗客が直接扱える場所に設置してある。つまり、AFC 設備は常に、盗難と破壊の高いリスクを有していることになる。このため、これらのリスクを下げるためのシャッターなどの防止設備による対応の他、設備の異常を 24 時間にわたって検出・通報できる仕組みが必要となる。

図 6-7-6 は駅に設置された AFC 設備の故障発生時の対応と、必要な組織的機能の一例である。(多くの AFC 設備は駅に設置されており、乗客が利用するのはそのような駅に設置された AFC 設備である。)

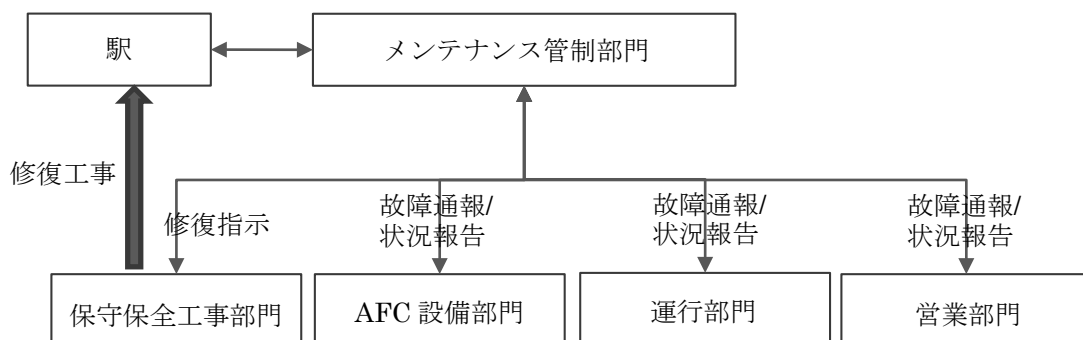


図 6-7-6 故障時の組織対応

駅の AFC 設備に故障が発生した場合の対応は、下記のようなになる。ここで注目すべきは、設備の修復だけではなく、乗客、運行への対応も必要となる場合があり、関連各部門が即時に連携して作動する仕組みが必要なことである。

- (1) AFC 設備の故障発生。
- (2) メンテナンス管制部門が、駅から故障発生通報を受信。
- (3) 同管制部門から
 - 1) 保守保全工事部門に故障修復対応を指示。
 - 2) 同管制部門から AFC 設備部門に故障発生通報
 - 3) 列車運行管制に通報。

- 4) 営業部門に通報
- (4) 工事部門が故障個所に急行して修復。
- (5) 重大事故・故障の場合は技術部門が支援。
- (6) 駅は乗客対応を行う。重大事故・故障の場合は営業部門が支援
- (7) 列車運行管制は、故障に伴い駅構内の混雑度が増加し、ホーム上に乗客が溢れそうになるような場合などは運行制限等の措置を行う。

2. 保守保全業務を遂行する組織

(1) 組織体制

前項にて求められる組織機能要件を示した。これらの機能要件を実現する組織は多くの形態があり得る。

図 6-7-7 は世界でも最大級の都市鉄道会社である東京メトロの組織体系（2013 年版会社概要）を参照して、AFC 設備の保守保全に関係する主な組織体制を作成したものである。

この組織体制は、AFC 設備の保守保全に求められる機能が網羅されており、AFC 設備の管理に関する主幹部門は電気通信設備部となっている。ここで、保守保全工事を担う部門を、図では別枠にしている。これは、広域にわたって配置された AFC 設備の保守保全を迅速に行うには、地理的、またはその他の要因を鑑みて、線区毎に保守保全を子会社、あるいは外部に委託することが適切な場合が多い。

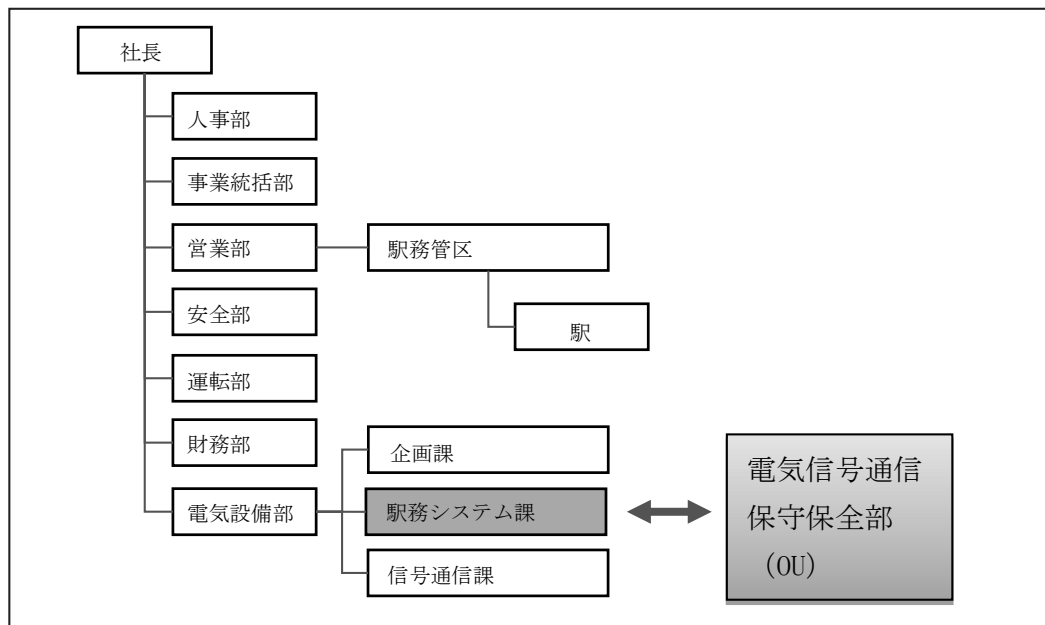


図 6-7-7 組織体制

(2) 要員配置

1) 電気通信設備部要員

AFC 設備の保守保全業務は、技術的な専門知識と経験を要する業務と、技術

管理における分析、計画や、経費計上するためなどに行う保守工事部門の工事内容の管理など、業務管理に関するスキルを要する業務に分かれる。したがって、前項の組織体制の場合には駅務システム課に技術担当者、企画・業務管理担当者の最低 2 名の配置が必要となる。設備更新、投資など経営リソースの配分に関しては電気通信設備部全体の方針のもとで調整・立案する必要があり、この部分の業務は電気通信設備部長直下に配置される企画課が担当する。この要員は、開業路線の拡大、延伸など都市鉄道網の拡大に応じて順次増員する。

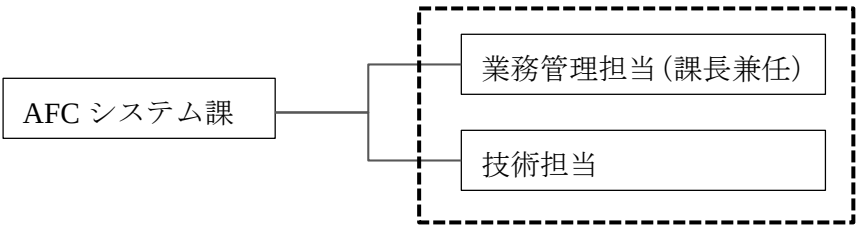


図 6-7-8 AFC システム課要員配置

2) 保守工事部門要員

保守保全計画に基づき、検査・診断、点検・修復などの業務を行う。AFC 設備は営業時間中は乗客によって利用されており、特にラッシュ時間帯は非常に混雑するので設備を停止して予防点検を行いにくい。よって効率のあげられる終業後の夜間業務を行うことが望ましい。

AFC 設備に大規模な故障が発生した場合や、設備の交換・移動などには大量の要員を動員する必要がある。しかしながら、定常保守業務には少ない要員で現場作業を行うため、動員を想定した要員を配置すると平常には余剰となってしまう。このためにも、シフト勤務体制を敷いて勤務中要員は定常業務に必要な人数を配置し、事故発生時などには非常呼集をかけて動員することによって対応する方式が望ましい。

シフト勤務には多くの方式があるが、ベトナムの労働法（10/2012/QH13）では 8 時間／日の規制があり、3 班 4 交代制が基本として考えられる。表 6-7-4 は勤務体制の例である。

表 6-7-4 3 班 4 交代制のシフト勤務体制（例）

業務時間	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金
6:00-15:00	A	A	A	B	B	B	C	C	C	D	D	D
14:00-23:00	B	B	C	C	C	D	D	D	A	A	A	B
22:00-7:00	C	D	D	D	A	A	A	B	B	B	C	C
休暇	D	C	B	A	D	C	B	A	D	C	B	A

配置人数は、AFC の設備台数・保守保全業務内容に依存する。2A 号線の設計計画書によれば、同路線の主な AFC 設備は表 6-7-5 のようになっている。駅数は 12 駅が計画されており、一駅あたりの平均 AFC 設備台数は 25 台となる。

保守保全業務規定は後述するが、ここでは定常の予防保全業務に要する時間を平均 1 時間／台と仮定すると、一駅あたり 25 時間必要となる。

AFC 設備は乗客によって操作され、その利用頻度は極めて高いため掃除点検が重要な作業になり定期点検は、もっとも周期の短い設備の場合、2 か月程度のサイクルで行われる。2 か月の場合 480 時間であるから、保守可能な駅数は下記のようになり、2A 号線の全駅をカバーできることになる。余剰時間があるように見えるが、表 6-7-5 以外の設備もあるほか、始業準備、終業作業、移動時間、営業時間帯の作業効率の低下、食事・休憩時間などを考えると、この程度の余裕時間は適切と考えられる。

表 6-7-5 2A 号線の主な AFC 設備と台数

AFC 設備	設備台数	台数／駅
駅数	12	
駅サーバ	12	1
駅監視装置	12	1
乗車券用サーバ	12	1
自動改札機	139	12
自動券売機	96	8
半自動券売機	24	2
合計	295	25

- 2 か月で保守可能な駅数 $480 \text{ 時間} \div 25 \text{ 時間／駅} = 19.2 \text{ 駅}$

前項で示した 3 班 4 交代のシフト勤務体制を組む場合、図 6-7-9 のように少なくとも 3 人／班の配置が必要となる。

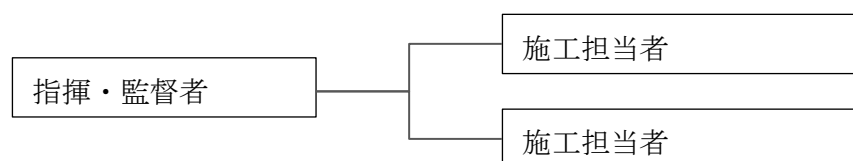


図 6-7-9 AFC システム課要員配置（3 人体制の場合）

したがって、全体では12人となる。この人数は、病気や休暇などによる要員の欠員を計上していない。欠員発生しても業務遂行に障害が出ないようにするために、施工担当者を3名／班とすると、全体で16名。AFC保守工事部門の業務計画や運営管理などの要員を2名配置すると18名となり、VNRAの2A号線要員配置数計画と同等の要員数となる。

3) 管制部門要員

AFC設備は全てネットワークにつながり、図6-7-10のようなAFCシステムを構成している。そしてこのネットワーク上に、IC乗車券を管理するデータや乗車データが伝送され、各階層のサーバーでデータが処理される。ネットワーク上に障害が発生すれば、その障害はネットワーク全体に波及することもあると考えられるので、設備の稼働状況を監視し、障害の予測、対応などを即座に行うための管制が必要となる。

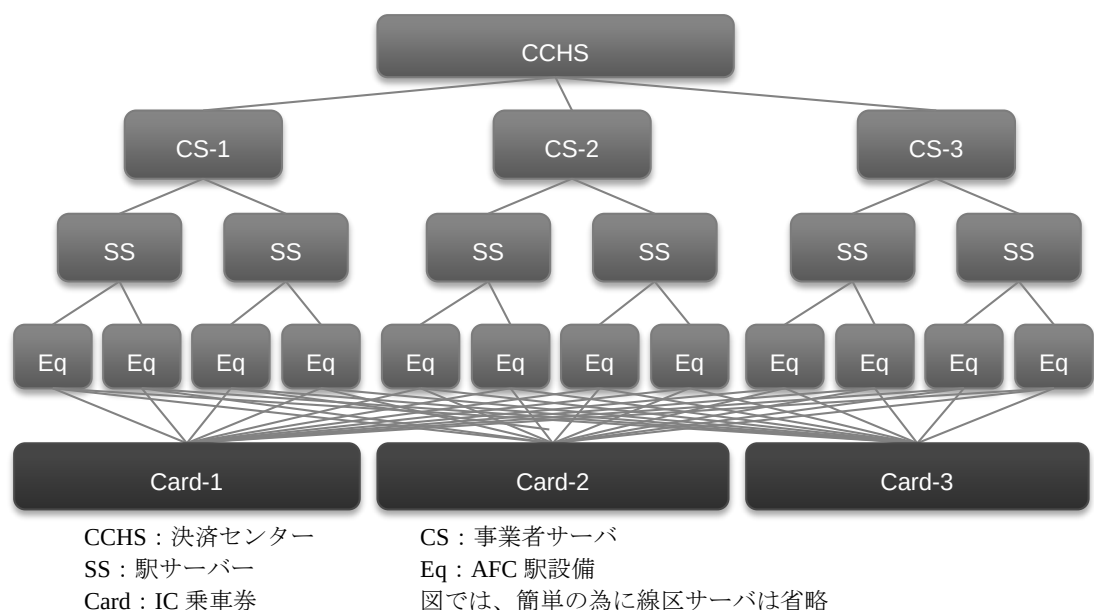


図 6-7-10 AFC システム構成模式図

営業時間帯は言うに及ばず、終業後は決済処理などのデータ処理を行い、また始業前には始業点検などを行う必要があるため、24時間の管制体制が必要となる

AFCシステムの管制は単独で行うよりも、OCCなどで他の管制と同じ部門・場所で行う事が望ましい。障害対応には関連部門との連携が必要となるからである。

24 時間体制を取るには、OCC の部門リーダーの元に担当者を配置し、一班一人として、4 人が最低必要。この他、休暇・病気による欠員の補充を想定して 5 人ないしは 6 人を配置するのが望ましい。この場合、4 人以外の担当者は AFC 管制チームの管理や管制に関する計画・データ管理などの業務を行う。

表 6-7-6 AFC 管制部門の体制

管制業務部門	人数	勤務体系
AFC 管制チームリーダー	1 人	平常勤務（欠員時には補充）
AFC 管制担当者	4 人	シフト勤務 1 人/班×4 班、3 交代。

Appendix 8-6-7-1(A)-E

組織規程

1. AFC 設備は広義には機械電気設備である。よって、AFC 設備の保守に係る規程は機械設備に共通する方針・考え方に立って策定されることが、機械電気設備が提供する機能に対して一貫した信頼性を実現するためには必要と考えられる。図 6-7-11 はこの考え方を図示したものである。

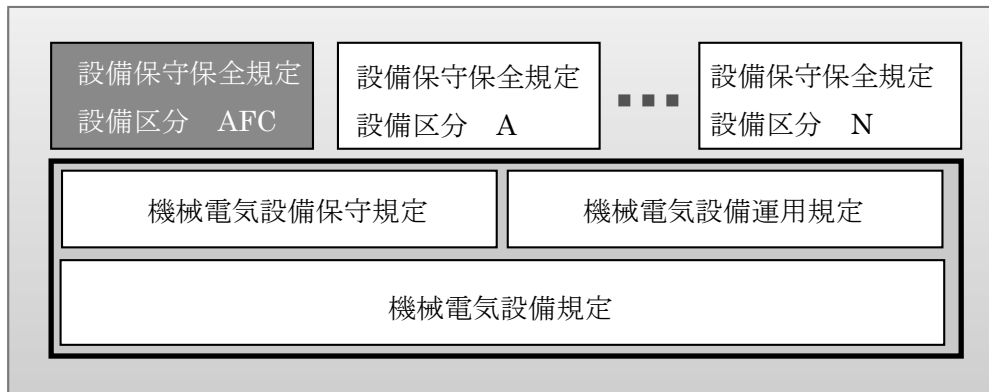


図 6-7-11 AFC 保守保全規定の体系

2. 機械電気設備規定

(1) 規定の目的

鉄道運輸サービスの安全と健全な経営を目的として、適切な設備の導入とその有効な運用、設備の正常な機能を保守保全するために、規定を制定する。

(2) 規定の範囲

機械電気設備の新設、改良、保守保全。

尚、本規定に含まれない、設備の資産管理、設備投資等に関しては、別途定められる関連する規定に従うものとする。

(3) 用語の定義

電気機械設備とは、別途定められる全社設備区分表で規定されるものである。

電力機械設備、通信機器、医療機械、土木機械設備を含まない。

(4) 規定制定者

本社（HQ）、電気信号通信部(駅設備)部長が制定する。

(5) 規定制定者の規定制定に関する職務と権限

1) 規定制定者は下記の規定を制定しなければならない。

a) 電気機械設備保守保全規定

b) 電気機械設備運用規定

2) 規定制定者は下記に関する標準を定めることが出来る。

a) 設備を新設・改良する場合の設計、規模（台数・能力）、技術等の方式。

b) 設備の設置・更新・廃棄・保守保全などの工事。

- c) 保守保全における、設備診断など技術管理に関わる業務方式。
 - d) 設備の運用（取扱い）方法。
- 3) 本規定の施行期間を定めなければならない。

3. 機械電気設備保守保全規定

(1) 規定の目的

機械電気設備規定に定められた目的、規定に沿って制定する。

(2) 規定の範囲

機械電気設備の保守保全に関して規定する。尚、本規定に含まれない、保守保全で用いる測定器などの計測計量機器の管理や、設備の資産管理における管理責任者の指定などに関しては、別途定める規定に従う。

(3) 用語の定義

1) 保守保全とは

IEC 60050 の定義に準じ、設備の正常な機能の維持、信頼性と機能の向上を図ること。

2) 技術管理とは、

- a) 設備の諸元に関わる特性、劣化状況、故障及びその原因に関するデータの収集と管理を意味する。
- b) データの分析を行い、設備寿命の延長、信頼性、機能の向上に資する計画の策定・施行を意味する。

(4) 保守保全責任者

旅客輸送業務部門（OU）の電気信号通信保守保全部長

(5) 保守保全責任者の義務と権限

1) 管理責任

保守保全責任者は、管轄する設備に関して本規定の目的に沿って適切な管理を行わねばならない。

2) 保守保全マニュアルの制定.

保守保全責任者は、管轄する設備に関し保守保全の具体的な実施に関するマニュアルを制定しなければならない。

3) 保守保全の効率と質の改善努力.

保守保全責任者は、技術管理の成果に基づき、設備寿命の延長、信頼性、機能の向上など保守保全の改善に努めねばならない。

4) 設備管理システムの整備

保守保全責任者は保守保全業務の完全性を期すため、下記の制度を定め、実施しなければならない。

- a) 設備の分類識別コードによる管理。

- ・ 別途定められる設備資産の管理に関する規定に沿って、類・機種・名称・識別番号、及び該当するコードによって（表 6-7-7、表 6-7-8）、設備を一意的に特定できる体系のもとで管理しなければならない。
- ・ 分類識別コードをすべての設備に表示しなければならない。

表 6-7-7 分類識別コードのフォーマット(例)

類			機種			名称			識別番号				
1	2	-	3	4	-	5	6	-	7	8	9	0	A

表 6-7-8 分類識別コード(例)

類		機種		名称	
10	駅設備	10	AFC 設備	10	双方向自動改札機
20	電力設備	20	通信設備	11	ワイド型自動改札機
30				12	片方向自動改札機
				20	自動券売機
				30	自動チャージ機

- b) 重要設備の指定.
 - ・ 旅客運輸サービス上、重要な役割を担う設備を重要設備として指定しなければならない。
 - ・ 重要設備に対してはその機能保全の為に、特別の措置行わねばならない。
- c) 記録の管理
 - ・ すべての設備を登録し、また当該設備の図面及び技術文書を適切に保管しなければならない。
 - ・ 全ての保守保全データ、全ての設備の履歴を適切な方法で記録・保存しなければならない。
- 5) 重大事故・故障への対応

重大な事故、故障が発生した場合には、本社（HQ）、電気信号通信部(駅設備)部長に直ちに報告し、また詳細な調査報告を行わねばならない。
- 6) 本規定の施行期間を定めねばならない。

4. 機械電気設備運用規程

(1) 規定の目的

機械電気設備規程に定められた目的、規定に沿って制定する。

(2) 規定の範囲

設備の使用箇所における取扱い、設置、更新、廃止などの処理手続きに関して規定する。尚、本規定に含まれない、不要な設備資産の廃棄等に関する手続きに関しては別途定める規定に従う。

(3) 用語の定義

- 1) 本社設備部門長とは、本社（HQ）において駅設備等の設備管理を担当する電気信号通信部(駅設備)部長を示す。
- 2) 旅客輸送業務部門長（OU）とは、本社の管理下の元で、旅客輸送業務を行う部門の責任者を示す。駅設備の設置されている駅は本部門の組織であり、駅長は駅設備の使用箇所責任者となる。また、保守保全業務を行う電気信号通信保守保全部も同本部の組織であり、部長は保守保全業務責任者となる。

(4) 設備運用の管理責任

1) 本社設備部門の責任

- ・設備の配置や運用状態を正確に把握し、正しく運用するための管理しなければならない。
- ・設備の稼働(遊休)・更新の計画を策定し、管理しなければならない。

2) 旅客輸送業務部門の責任

- ・使用箇所責任者は、重要設備には担当者を指名しなければならない。
- ・保守保全業務責任者は、使用箇所に対し、設備の正しい運用方法を指導しなければならない。
- ・保守保全業務責任者は、設備の運用が危険と判断した場合には、直ちに必要な措置をとり、使用箇所責任者に対して運用の停止を命じることが出来る。
- ・旅客輸送業務部門の責任者は、遊休・不具合設備が発生した場合には、速やかに本社設備部門の責任者へ報告しなければならない。
- ・旅客輸送業務部門の責任者は、不要な設備が発生した場合には廃棄計画を立案し、本社設備部門の指示に従い、資産処理に関する規定に沿って処理を行わねばならない。

3) 本社設備部門長は、本規定の施行期間を定めねばならない。

5. 設備保守保全規定（AFC）

(1) 総則

1) 部門の役割

AFC の保守保全に必要な業務・工事の施工に関わる組織は、本社（HQ）の電気信号通信部(駅設備)、旅客輸送業務部門（OU）の電気信号通信保守保全部である。また鉄道事業会社自身では実施が難しい業務・施行の場合には外部に委託する（外部委託先）場合もある。しかしながら、図 6-7-12 に示すように、旅客輸電気信号通信保守保全部が施主としての役割を担うものとする。

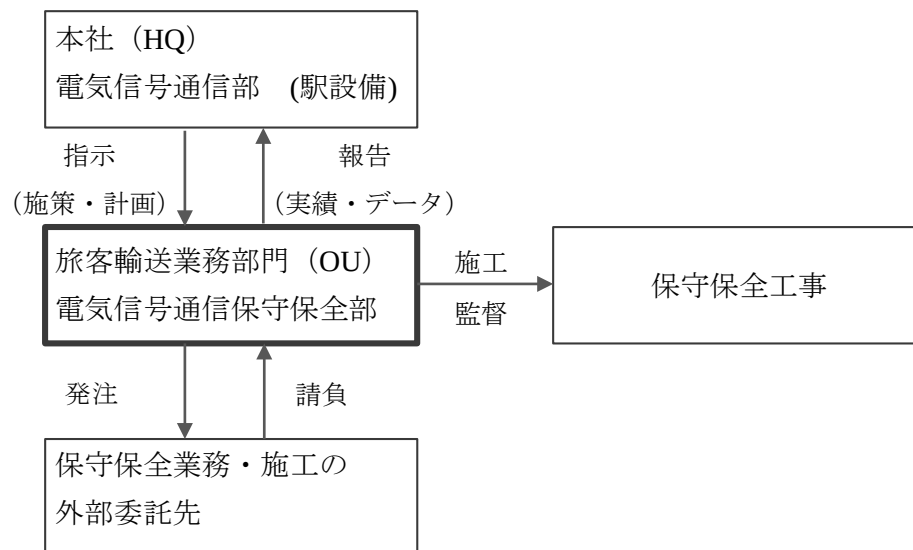


図 6-7-12 関係部門の保守保全工事における役割

2) 適用範囲

AFC 設備の保守保全に関しては、本規定に従ってその業務を遂行しなければならない。

3) 関連法規

保守保全業務の遂行に当たっては、本規定に従う他、ベトナム国並びにハノイ市が制定する法令、また前項で示した鉄道事業会社（ハノイメトロ）が別途定める下記の規定に従わなければならない。

- a) 機械電気設備規定
- b) 機械電気設備保守規定
- c) 機械電気設備運用規定

日本における関連法令は下記のようなものがあり、ベトナムに於いて該当する法令を検証する必要がある。

- a) 建設業法
- b) 建築基準法
- c) 労働基準法
- d) 消防法
- e) 大気汚染防止法
- f) 水質汚濁防止法
- g) 騒音規制法
- h) 振動規制法
- i) 労働災害防止団体法
- j) 計量法
- k) 労働安全衛生法
- l) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- m) 電気設備に関する技術基準を定める省令

この他、保守保全業務には営業線と近接する箇所での工事も想定されるため、近接線での工事規定に従う必要がある。

4) 優先順位

AFC 設備の保守保全業務で遵守すべき規定、仕様書、設計図書などの間で齟齬が発生した場合は下記の優先順位で判断を行う。

- a) 規定書の優先順位
 - i. 機械電気設備規定
 - ii. 機械電気設備保守規定
 - iii. 設備保守保全規定（AFC）
- b) 保守保全工事における技術図書の優先順位
 - i. 現場説明及び質疑応答書
 - ii. 設計図及び特記指示書
 - iii. 設備保守保全規定（AFC）

5) 用語の定義

a) 保守保全工事

IEC 60050 の定義に準じ、設備の正常な機能の維持、信頼性と機能の向上を図る為に必要な処置（検査・調整・修理・取り替え等）を行う工事のことである。

b) 監督員

日本の建設業法で設置が定められている監督職員。保守保全工事の指示（発注）者から指定され、当該工事が関連する設計・計画、並びに各種規定に適合して遂行されることを監督する任務を担う。保守保全業務・施工を外部委託先する場合に配置し、旅客輸送業務部門（OU）の社員が任命される。

c) 現場代理人

日本の建設業法で設置が定められている監督職員。工事の請負側の社員。現工事現場の常駐し労務、工程、安全管理を担う。保守保全業務・施工を外部委託先する場合に該当し、請負会社側の社員が任命される。

d) 主任技術者

日本の建設業法で設置が定められている工事の請負側の監督職員。工事の施工計画の作成、工程管理、品質管理その他の技術上の管理及び施工に従事する者の技術上の指導を行なう。工事従事者は主任技術者の指示に従う義務を有する。保守保全業務・施工を外部委託先する場合に該当し、請負会社側の社員が任命される。

e) 監理技術者

日本の建設業法で設置が定められている工事の請負側の監督職員。定められた金額以上の施工を下請けに出す場合、配置することが定められている。職務内容は主任技術者と同等。保守保全業務・施工を外部委託先する場合に該当し、請負会社側の社員が任命される。

f) 特記指示書

本規定書には記載されていないが、保守保全工事に必要な事項について記載した指示書のことである。

(2) 資格

AFC 設備はネットワークに接続され、旅客への IC 乗車券の販売、運賃収受、駅構内への入退場制御、取引や旅客を識別するためのデータ処理などを行うため、その設備の故障・不具合は旅客輸送業務に甚大な影響を与える。したがって、保守保全工事には職務内容に応じた十分な技能・経験・知識有する者が従事しなければならない。このため、資格制度を設け、本社設備部門長によって認定された旅客輸送業務部門（OU）の社員が、その資格に該当する保守保全業務にあたらねばならない。表 6-7-9 は資格と対応する職務の一例である。

表 6-7-9 保守保全工事従事者の資格区分

資格区分	職務
AFC 主任技術者 (AFC Chief Engineer)	AFC 主務技術者を指揮し、保守保全工事に於ける、技術や安全管理の指導を行う。
AFC 主務技術者 (AFC Competent Engineer)	保守保全工事の各作業グループに配置され、作業グループの責任者として、工事が安全に設計・計画通り、各種規定等に沿って遂行するように運営・指揮する。 工事現場に於ける、監督員としての任務を担う。

(3) 法令等による手続き

1) 届け出

例えば、保守保全工事における設備の据え付け設置等の工事は、日本では建設業法の建設工事（機械設置業）と区分されるため、工事に必要な届け出を行ない、各種法令を順守して施工しなければならない。旅客輸送業務部門（OU）の電気信号通信保守保全部長は、ベトナム関連諸法令の定めに従い所轄官公署に必要な届け出を行う責任を有す。

2) 立会い

法令等によって、当該の保守保全工事に関する所轄官公署の各種検査が必要な場合は AFC 主任技術者がこれに立ち会わねばならない。

(4) 工事現場の管理

AFC 主務技術員が、AFC 主任技術者の指示に従い本規定に沿って工事現場の管理を行う責任と権限を有す。

1) 整理整頓清掃

諸材料・機械器具等の整理整頓・整備・点検・清掃を行い、安全性の高い保守保全工事が出来るようにななければならない。

2) 事故災害、公害の防止

a) 作業現場の安全確保：

- i. 現場の安全点検。
- ii. 安全設備、安全保護具の使用。

b) 作業員への指示・実行確認項目：

- i. 健康状態、服装の点検

- ii. 作業内容、作業方法に関する正しく明確な指示。
 - iii. 工具、保護具の正しい使用方法の確認。
 - iv. 列車運行に対する安全行動の指示。
 - v. 建築構造物への損傷禁止指示。
 - vi. 工事中の旅客等への安全措置方法の指示。
 - vii. 建築構造物に損傷を与える可能性のある場合、予防措置指示。
 - viii. 営業線近接作業、重量物搬入出作業、高所作業時の点呼指示。
 - ix. 線路閉鎖作業区分の明示と規定に基づく安全措置。
 - ・ 営業時間内の建築限界内に入る恐れのある、ホーム上で
の重量物運搬作業。この場合は、線閉責任者の指示に従
い、列車見張り員の資格者を配置するなど保安対策をと
る。
 - ・ 終業後の同作業は線路閉鎖作業外区分。但し、建築限界内
侵入は禁止。
 - c) 第三者からの苦情：

工事に関し第三者から苦情の申し入れがあった場合には、苦情の
内容を正しく把握し監督員に報告するとともに、適切な対応策を
協議し、実施する。
 - d) 産業廃棄物

関連法規に従って処分しなければならない。（日本では産業廃棄
物処理伝票を 5 年間保存）
- 3) 事故災害、公害発生時の対応
- a) 作業員

事故災害・公害が発生した場合や、発生する恐れのある場合で緊
急措置を要する場合、作業員は直ちに適切な措置をとるとともに
監督員に速やかに報告しなければならない。監督員から指示が出
た場合はこれに従う。
 - b) 監督員

監督員は作業員に適切な指示を出すとともに、AFC 主任技術者、
電気信号通信保守保全部長に事態を報告し指示を受ける。
 - c) AFC 主任技術者

監督員の報告に基づき、電気信号通信保守保全部長と協議の上、
必要な指示を速やかに発出しなければならない。
 - d) 電気信号通信保守保全部長

本社の電気通信部長に報告し、対処に関する指示を受けなければ
ならない。対処による事態の経緯情報も逐次報告しなければならない。

ない。事態が収拾段階では、以降の再発防止に資する当該事故・災害等に関する詳細な報告書を提出しなくてはならない。

e) 電気信号通信部長

報告に基づき、必要に応じて関連部門へ指示を出さねばならない。また、報告書を精査するとともに必要に応じて現場を調査し、以降の保守保全業務の改善に活かす業務施策をとらねばならない。

4) 監督職員の配置

a) ベトナムの関連法規に照らし、日本の建設業法でいうところの発注者側の監督員、工事請負側(受注側)の現場代理人・主任技術者・監理技術者等の職務を担う監督職員を配置しなければならない。

b) 工事請負側は、工事着手前にベトナムの関連法規の定めに従い、現場代理人、主任技術者・監理技術者を監督員に報告しなければならない。

5) 機械器具の管理

保守保全工事等に必要な機械器具類は、その保管・整備に注意を払い、また取扱いや整備には経験のある AFC 主務技術者が指示し、その指示に従って行われねばならない。

6) 電力・ガス・燃油・水等の管理

施工に用いる電力・ガス・燃油・水などは事前にその利用を申請し許可を受けねばならない。

7) 現場保全.

工事中の建築構造物等への損傷を防止し、安全な現場環境を保全するため下記を行うこと。AFC 主務技術者はそれらの実施を指示し、遂行に責任を負う。

a) 養生

建築構造物等への損傷、汚れを防止するための養生を施工前に行うこと。

b) 後片付け

後片付け、掃除、仮設物等の撤去は工事期間中に完了しなければならない。

c) 発生材の処理

施工によって発生した材料の処理を工事期間内に行うこと。

8) 材料管理

a) 機器・材料

保守保全工事に使用する機器・材料は、品質、形状、寸法、材質、機能が AFC 設備の機能を維持、あるいは改善できるものを用いねばならない。

b) 使用承認.

保守保全工事では、旅客輸送業務部門（OU）の電気信号通信保守保全部 AFC 主任技術者が作成、同部長によって承認された、施工計画書、設計書、保守保全作業手順書に記載されている機器・材料を用いねばならない。

c) 支給材料の管理.

他部門から材料の支給を受ける場合、品名、品質形状、数量、支給の場所、支給日時、支給担当者、受領担当者名を記した受領書を AFC 主任技術者が作成し、旅客輸送業務部門（OU）電気信号通信保守保全部で管理しなければならない。また、同保全部長は期末には旅客輸送業務部門（OU）の財務会計部門へ報告しなければならない。

9) 施工

a) 計画書

AFC 主任技術者は AFC 設備の施工に関する計画書を毎四半期毎に立案し同部長は、本社（HQ）電気信号通信部（駅設備）長の承認を得なければならない。但し、故障・不具合など緊急対応の必要な事案に関しては、電気信号通信保守保全部長の指示で施工できるものとする。ただしこの場合でも、本社（HQ）の電気信号通信部（駅設備）長に報告しなければならない。

b) 計画書の変更

計画書を変更する場合、旅客輸送業務部門（OU）電気信号通信保守保全部長は、変更案を速やかに本社（HQ）の電気信号通信部（駅設備）長に報告し、承認を得なければならない。

c) 施工計画書

AFC 主任技術者は工事施工前に施工計画書を作成し、旅客輸送業務部門（OU）電気信号通信保守保全部長の承認を得なければならない。工事によって、旅客の安全や、列車運行、駅業務などに影響が想定される場合には、旅客輸送業務部門（OU）電気信号通信

保守保全部長は当該関連部門へ事前に計画書を説明し、当該部門と協力して対策を講じなければならない。

d) 施工計画書の変更

施工計画書に変更が必要な場合は、直ちに AFC 主任技術者は(OU) 電気信号通信保守保全部長に報告し、承認を得なければならない。

e) 保守保全工事の施工

i. 施工内容

設備毎の点検・調整・その方法等に関しては、別途定める機器別保守保全作業手順書に従う。

ii. AFC 主務技術者の職務

- ・ 施工前日までに、施工日時、設備の設置場所、設備名、設備識別番号、施工計画書を作成。旅客輸送業務部門 (OU) 電気信号通信保守保全部長の許可を得なければならない。
- ・ 設備の使用箇所長に立ち入り、施工許可を得なければならない。
- ◇ 営業時間中に設備を停止する場合にも使用箇所長の指示を仰がねばならない。
- ・ 竣工後の検査が困難な項目に関しては、監督員としての AFC 主務技術者の判断によって、施工中に試験・検査を行わねばならない。
- ・ 前項の試験・検査及び、重要項目に関しては監督員としての AFC 主務技術者の判断により、立会いの下で実施する。

iii. 重要工事の施工

旅客、運行に大きな影響が考えられる重要工事の場合には、AFC 主任技術者は旅客輸送業務部門 (OU) 電気信号通信保守保全部長の指示の元で、本社 (HQ) の電気信号通信部 (駅設備) 長に事前に報告し、その指示を仰がねばならない。

iv. 施工中の報告

- ・ 施工作業員は AFC 主務技術者の指示に基づき当日の施工内容を報告書に記載し、AFC 主務技術者に報告しなければならない。
- ・ AFC 主務技術者は、施工工事の進捗状況、作業内容等を AFC 主任技術者に報告しなければならない。

- ・ AFC 主任技術者はその重要度に応じて電気信号通信保守保全部長に報告し、その指示を仰がねばならない。

v. 施工完了報告書

- ・ 施工作業員は、工事の完了時には監督員である AFC 主務技術者に施工内容、測定値、判定結果などを記入した報告書を提出しなければならない。
- ・ 協議内容、指示内容などについてもその経過内容を記録する。
- ・ 竣工後の検査が困難な項目で施工中に実施した内容についてはその部分の検査報告書、付帯データを報告書に添付しなければならない。

f) 竣工検査

- i. 施工完了報告書は AFC 主任技術者、電気信号通信保守保全部長の確認後、本社（HQ）電気信号通信部(駅設備)に提出し検査を受けねばならない。
- ii. 本社（HQ）電気信号通信部(駅設備)が必要とした場合には、現場にて検査を行う。

6. 技術認定規程

(1) 総則

1) 目的

AFC 設備の保守保全の目的を完遂するため、必要な技術水準に達している職員を技術者として認定し、有資格者のみに技術上の業務を遂行させることを目的とする。また、資格認定制度によって職員の技術修得を促進する。

2) 適用範囲

AFC 設備の保守保全業務に従事する職員に関する技術認定。

3) 用語の定義

a) 保守保全管理能力

施工技術、品質、工程、安全及びデータ管理など、保守保全工事の管理上必要な知識と管理遂行力を指す。

b) 保守保全技術力

AFC 設備の機構、検査、分解、改善、修理、組立、制御及び試験・調整など保守保全工事の施工上必要な技術を指す。

(2) 資格の種類

保守保全工事に従事するために必要な技術資格は表 6-7-10 の通り。

表 6-7-10 資格の種類

資格の種類	定義
保守保全主任技術者	AFC 設備の保守保全管理能力を有する者
保守保全主務技術者	AFC 設備の保守保全技術を有し、施工現場に於いて監督員として求められる職務を遂行する能力を有する者。
保守保全技術者	AFC 設備の保守保全技術を有し、保守保全主務技術者の指示を受けて保守保全工事の施工を完遂できる能力を有する者

(3) 資格取得の要件等

保守保全業務は現場で修得した経験、問題解決能力が専門知識と並んで重要なため、資格取得の重要な要件となる。従って、各段階の資格で一定の経験を積みねば上位の資格を取得する要件は満たせないものとする。表 6-7-11～表 6-7-13 に、それぞれの資格要件を示す。

1) 保守保全主任技術者

表 6-7-11 保守保全主任技術者の資格要件

経歴	学歴	業務経験
AFC 保守保全主務技術者資格を有する者	大学に於いて電気通信系の専門課程を卒業した者	2 年
	上記以外の、同等の専門知識を有すると判断された者	3 年

2) 保守保全主務技術者

表 6-7-12 保守保全主務技術者の資格要件

経歴	学歴	業務経験
AFC 保守保全技術者資格を有する者	大学に於いて電気通信系の専門課程を卒業した者	3 年
	上記以外の、同等の専門知識を有すると判断された者	5 年

3) 保守保全技術者

表 6-7-13 保守保全技術者の資格要件

経歴・年齢	学歴	業務経験
18 歳以上 30 歳以下、 経験不問(※)	大学に於いて電気通信系の専門 課程を卒業した者	1 年
	上記以外の、同等の専門知識を 有すると判定された者	2 年

(※) ベトナムに AFC システムを導入するのは初めてであり、
経験者がいないとの前提。

(4) 適性試験

保守保全業務を遂行するに必要な医学的適性試験に合格することが必要。

(5) 学科試験

1) 受験資格

- a) 適性試験に合格し、受験前研修を修了したもの。
- b) 受講前研修は本社 (HQ)電気信号通信部 (駅設備)長が実施する。

2) 試験範囲

- a) ハノイメトロに関する一般的事項
- b) 電気機械設備の保守保全に関する基本的な事項
- c) 保守保全工事に関する諸規定、諸手続き及び連絡方法等の事項
- d) 保守保全工事の施工に関する事項
- e) 保守保全工事の施工に関する諸設備に関する事項
- f) 安全に関する諸規定、安全確保に関する事項

3) 判定基準

正解率 60%以上を学科試験の合格とする。

(6) 資格認定証

1) 申請

学科試験に合格した者は、認定申請書、学科試験合格証、履歴書を添えて本社 (HQ)電気信号通信部 (駅設備)長に申請する。

2) 交付

本社 (HQ)電気信号通信部 (駅設備)長は申請書並びに試験結果を書類に基づいて審査し、適任と認めた場合には認定証を交付する。

3) 適用範囲

認定証はハノイメトロの AFC 設備の保守保全工事に適用する。

4) 有効期限

認定証の有効期間は交付の日から 3 年とする。

5) 資格更新

有資格者が資格の継続を希望する場合は、本社（HQ）電気信号通信部（駅設備）長の実施する研修を修了し、修了証明書を持って認定証更新申請を行う。

6) 再発行

a) 紛失、損傷、記載内容に変更が発生した場合には本社（HQ）電気信号通信部（駅設備）長に再発行を申請する。

b) 止むを得ない理由により有効期限内に資格更新が行えなかった場合は、事由書を添えて本社（HQ）電気信号通信部（駅設備）長に再発行を申請する。

7) 資格取消し

従事した保守保全工事に於いて重大な事故を起こす、または重大な事故の危険を侵した場合には、本社（HQ）電気信号通信部（駅設備）長は当該者の認定証を取消すことが出来る。

8) 資格失効

認定証の有効期間が終了した場合には、当該認定証は失効する。

(7) 特例措置

1) ハノイメトロ設立時の技術認定

ベトナムに AFC システムを導入するのは初めてのことであり、ハノイメトロの設立時には技術認定の資格要件に記載した業務経験を有する職員は居ない。最初に開業する 2A 号線の AFC 保守保全工事担当職員は、中国での研修の修了、2A 号線設備での OJT を通じて行う研修の修了を持って有資格とする特例措置をとる。しかしながら、学科試験、適性試験を実施し、業務遂行に適切な有資格者であることを証する技術認定を行うものとする。

2) 特任技術顧問

AFC システムの導入、開業初期には支援国等の技術専門家が技術顧問として職員の指導・助言に当る必要がある。このような場合、本社（HQ）電気信号通信部（駅設備）長は、当該技術顧問の職務範囲と権限を定義し、特任技術顧問として認定し、必要な業務にあたらせることが出来る。

7. 保守保全の管理体系

AFC 設備保守保全を効率的に行うため、前章に説明した保守保全工学の知見に基づき管理体系をとる。具体的には、稼働状態、劣化状態など設備の状態を監視する、状態監視型の保守保全を効率的に推進する体系とする。表 6-7-14 は保守管理体系を示す。設備診断は状態監視に必要なデータを収集・分析する業務である。保守Ⅰ、保守Ⅱは予防保全業務であり、ここで設備の状態を検査し、必要な調整や部品の交換などを行う。保守Ⅲは事後保全であり故障の修理を指す。保守Ⅳは設備の改良改善によって、設備の機能を向上させ設備の寿命を延伸する保守保全業務である。

表 6-7-14 保守保全管理体系

業務区分	内容
設備診断	保守保全の適正化、改善に向けた取り組みを行うため、設備の状態に関する種々のデータを収集・分析する。
保守Ⅰ	予防保全。保守保全の必要な時期に、設備を分解することなく、在りのままの状態での機能の確認・調整等を行う。
保守Ⅱ	予防保全。保守保全の必要な時期に、定められた方法に従って設備を分解することに依り、機能の確認・部品取り替え・調整等を行う。
保守Ⅲ	事後保全。設備が故障した場合や、不具合が見出された場合に行う。
保守Ⅳ	設備の信頼性や安全性、そして機能を改善させるために行う。

8. AFC 設備別保守保全規定

- (1) 主要な AFC 設備に関しては、保守保全管理体系（表 6-7-14）に沿って設備毎に保守保全施工基準を定める。表 6-7-15 はその様式例である。AFC システムは技術の進歩、システム構築の考え方によって多様な構成をとるため AFC 設備も多様である。設備の型式・機能別にその規定を定めるとともに、AFC システムを構成する設備の実態に合わせて、管理対象とする設備を定めねばならない。ハノイメトロの場合、最初に開業する 2A 線に設置される AFC 設備を明らかにし、その設備に沿って定める必要がある。
- (2) 前項の設備毎の施工内容は、別途定める「設備別保守保全標準規定書」によって定め、施工はこれによって実施するものとする。

表 6-7-15 設備別保守保全施工基準 (様式例)

保守種別		設備名	型式・機能
I	II		
✓	✓	自動改札機	改札専用機・モデル EGI-1・メーカー N
✓	✓	自動改札機	集札専用機・モデル EGC-1・メーカー N
✓	✓	自動改札機	改集札両用機 モデル EGB-1・メーカー N
✓	✓	自動改札機	ワイド両用機 モデル EGWB-1・メーカー N
✓	✓	自動改札機	改札専用機 モデル EGI-1・メーカー O
✓	✓	自動改札機	集札専用機 モデル EGC-1・メーカー O
✓	✓	自動改札機	改集札両用機 モデル EGB-1・メーカー O
✓	✓	係員端末	機能統合機 モデル TOMA メーカー T
✓	✓	自動チャージ機	紙幣・コイン両用 モデル AVMM メーカー T
✓		駅サーバー	メーカー H

(3) 設備別保守保全標準規定書の構成例 (自動改札機：モデル EGI-1、メーカー N)

- 1) 適用範囲：EG-1、メーカー N、改札専用自動改札機に適用する。
- 2) 用語定義：
 - a) 装置
各主要部、各ブロック別に分類したもの。
 - b) 部位
装置毎に点検部位別に分類したもの。
 - c) 保守保全箇所
主な点検箇所として部品名などを示したもの。
点検箇所は累積点検回数によって範囲を変える場合がある。
 - d) 保守保全周期
定期点検周期。
 - e) 保守保全事項
主な確認内容、調整作業の内容。
 - f) 保守保全方法
保守保全箇所毎の施工方法を示したもの。
 - i. 目視・確認作業
外観や状態、同さ状況などを目視及び触診によって確認を行う。
 - ii. 確認作業
動作状態や調整値等の確認を行う。

- iii. 確認または調整
動作状態や調整値等の確認を行い、調整不良、調整基準違いのものがある場合調整を行う。
- iv. 清掃及び確認
汚れの清掃、状態の確認を行う。
- v. 取り替え及び調整
定期部品交換と調整を行う。
- vi. 確認試験
設備を保守モード（もしこのモードがある場合）で動かしながら行う試験。不具合があれば調整を行う。
- g) 重点事項
重点点検箇所であり、調整などの保守保全施工を重点的に行う。
- h) 基準値
調整のための基準値。
- i) 処置
調整方法や、注油等の作業内容についての詳細記述。
- 3) 保守保全の仕方
 - a) 点検及び調整は、基本的に機種種の保守マニュアルに依って行う。
 - b) 確認作業等によって不具合を発見した場合には、調整または部品交換を行う。
 - c) 施工は、表 6-7-16 に示す様式で作成した施工手順書に従って行う。
- 4) 交換部品の取り扱い
 - a) 著しく劣化したり、調整が困難と判断した場合には部品を交換する。
 - b) 点検作業時に交換の判断が出来ない場合は、報告書に記載して AFC 主務技術者、AFC 主任技術者の承認を得て実施する。
 - c) ブロック、またはユニットなど設備の主要機能を担う部材の交換が必要な場合は、緊急時を除いて、報告書を作成し AFC 主務技術者、AFC 主任技術者の承認を得て実施する。
- 5) 報告書
 - a) 保守保全施工報告書は書式を定め、報告項目に漏れがないように図る。
 - b) 報告書は施工後速やかに作成して、AFC 主務技術者、AFC 主任技術者に報告する。AFC 主任技術者はデータを技術管理で活用できるように適切に記録保存し、本社（HQ）電気信号通信部に報告する。

表 6-7-16 設備別保守保全施工手順書 (様式例)

保守保全種別	機器名	型式・機能
保守 I	自動改札機	改札専用機・ モデル EGI- 1 ・ メーカー N

(注！) 表に記載した内容は、様式説明用。
実際に設置される設備に即した内容を定めること。

装置		部位		保守保全箇所		保守 周期	保守保全事項	保守保全方法	重点 事項	基準値	処置等
01	ユーザー インター フェース 部	01	操作・表示部	01	案内表示 LCD		表示確認	清掃及び確認			
				02	LCD バックライト		表示確認	清掃及び確認			
				03	通過表示灯		表示確認	清掃及び確認			
		02	ドア部	01	ドアユニット		動作確認	確認作業		締付 トルク	ガタツキなきこと。 ボルト締付け確認
				02	ドアフラップ		動作確認・ 緩み・割れ	確認作業	○		
				03	ドア軸カバー		外れ、緩み	確認作業	○		損傷無きこと
				04	フラップカバー		外れ、緩み、 取付状況	確認作業	○		損傷無きこと
		03	人間検知部	01	透過型センサー		汚れ・確認	清掃及び確認	○		カバー外して掃除
				02	反射型センサー		汚れ・確認	清掃及び確認	○		カバー外して掃除
02											

Appendix 8-6-7-1 (A) F AFC 関係部門の職員要件

ここで掲げている内容を参考にして、2A 線で計画されている設備や保守方法などの実情に合わせて適宜変更する必要がある。

部門	職種	主な職務	学歴	年齢	健康	経験	新職員の教育前要件	新職員の教育目標	
HQ	設備部門	AFC 運営・管理者 2 名	HMC 全体の AFC 設備に関する、運営管理全般を主管する。 OU と連携しながら、設備保守、更新・導入計画、予算・人員計画などの事業計画立案とその実施や、設備の故障を低減させ、信頼性を上げるための施策の立案と実施、広域に渡る重大な障害が発生した場合の対策などを実施する。	情報処理、電気・電子、機械工学に関する専門知識を修得した、大学、または同等レベルの学校を卒業した者が望ましい。	新しい分野の中心となるため、35 歳以下が望ましい	心身とも健康状態が良好であること。精神上、色彩識別の病症無き事。	鉄道や交通部門、乃至はインフラ系の部門で、通信、電気、コンピュータシステムなどの設備の運営管理経験者は優遇	AFC システムの概要や保守を理解できる程度の情報処理やコンピュータシステムの知識を有すること。 職務を遂行する為には、技術だけではなく、幅広い知識と管理に関するスキルが必要であり、柔軟な思考力、新しい知識を吸収する意欲、着実に業務を進める能力、そして他部門と協力して業務を遂行できる協調性が必要。 AFC に関する情報がベトナム語では入手できない場合も多いため、専門文書を読める程度の英語理解力のあることが望ましい。	設置導入される AFC 設備に関する技術内容を理解すること。 駅や LC (Line Center) など で用いられる AFC 設備とその運用業務を理解すること。 設置導入される設備の保守方法全般に関する知識を理解すること。 HMC 全体の AFC 設備に関する運営に必要な人員、設備、予算などの事業計画や、運営に必要な業務規程の作成指針を修得すること。
OU	駅管理部	AFC センター管理者 4 名	チケット管理など旅客営業サービス観点での業務。保守関連部門ではない。						
	信号・通信部	AFC 設備管理者 1 名	AFC 設備の管理に関する、以下を含む、総合的な管理責任を担う。 年間業務計画を策定し、実施に必要な人員体制などを整える。 運用や保守に必要な、作業規定、業務フローや、マニュアルなどを作成する。 また、保守業務が適切に実施されているか監理する。 AFC 保守管理者と連携して設備の保守に関する統計的なデータを整備して、設備の改善や保守業務の改善を行う。	情報処理、電気・電子、機械工学に関する専門知識を修得した、大学、または同等レベルの学校を卒業した者が望ましい。	新しい分野の中心となるため、35 歳以下が望ましい	心身とも健康状態が良好であること。精神上、色彩識別の病症無き事。	鉄道や交通部門、乃至はインフラ系の部門で、通信、電気、コンピュータシステムなどの設備の SE や保守業務経験者は優遇	AFC システムを構成する、情報処理や電気・電子技術、コンピュータシステム内容を詳細に理解できる知識を有すること。 職務を遂行する為には、技術だけではなく、幅広い知識と管理に関するスキルが必要であり、柔軟な思考力、新しい知識を吸収する意欲、着実に業務を進める能力、そして他部門と協力して業務を遂行できる協調性が必要。 AFC に関する情報がベトナム語では入手できない場合も多いため、専門文書を読める程度の英語理解力のあることが望ましい。	設置導入される AFC 設備に関する技術内容を理解すること。 駅や LC (Line Center) など で用いられる AFC 設備とその運用業務を理解すること。 設置導入される設備の保守規程やマニュアルなどを監修できる知識を修得すること。 設備の保守に関するデータ分析方法の習得やその統計的な処理方法を習得すること。 担当する OU 全体の AFC 設備の保守、新規設備の仕様開発・導入、設備更新計画など予算計画などの年次業務計画の作成方法を習得すること。
	信号・通信検査修理センター	AFC 保守管理者 1 名	保守技術責任者： AFC 設備が、正常且つ安全に稼働を継続することや、設備の導入設置に対する全般的な責任を担う。	情報処理、電気・電子、機械工学に関する専門知識を修得した、大学、または同等レベルの学校を卒業した者が望ましい。	新しい分野の中心となるため、35 歳以下が望ましい	心身とも健康状態が良好であること。精神上、色彩識別の病症無き事。	鉄道や交通部門、乃至はインフラ系の部門で、通信、電気、コンピュータシステムなどの設備の SE や保守業務経験者は優遇	AFC システムを構成する、情報処理や電気・電子技術、コンピュータシステム内容を詳細に理解できる知識を有すること。 職務を遂行する為には、技術だけではなく、幅広い知識と管理に関するスキルが必要であり、柔軟な思考力、新しい知識を吸収する意欲、着実に業務を進める能力、そして他部門と協力して業務を遂行できる協調性が必要。	設置導入される AFC 設備に関する技術資料を理解すること。 駅や LC (Line Center) など で用いられる AFC 設備とその運用業務を理解すること。 設置導入される設備の保守規程やマニュアルなどを作成できる知識を修得すること。 担当する OU 全体の AFC 設備の保守作業を施工する為に公的に必要な資格があれば資格を取得すること。(安全衛生作業、電気工事、通信回線工事、情報処理技術、危険物取扱など) 設備の点検・検査、修繕、修理作業に必要なスキルを修得すること。 計測技術、数値分析、統計処理などに関するスキルを習得すること。 報告書作成や、データ蓄積と分析などの業務に必要な OA に関するスキルを修得すること
		保守作業	18 名	リーダー：作業者のリーダー。 保守業務に関する規程、マニュアルや、AFC 保守管理者の業務指示に従って、AFC 設備の保守や設置・更新作業の遂行に責任を担う。 自らも作業に従事しつつ、リーダーとして、作業が適切に実施されるように作業を監督する。 保守作業に関する作業記録などを作成して AFC 保守管理者に報告する等の、現場管理者の業務も担う。	情報処理、電気・電子、機械に関する専門知識を修得できる学校を卒業した者、保守作業に高度な専門知識の高学歴者を優遇。	新しい分野の中心となるため、35 歳以下が望ましい	心身とも健康状態が良好であること。精神上、色彩識別の病症無き事。	鉄道や交通部門、乃至はインフラ系の部門で、通信、電気、コンピュータシステムなどの設備の SE や保守業務経験者は優遇	AFC システムの保守技術を理解できる程度の情報処理、電気・電子技術。コンピュータ装置に関する知識を有すること。 職務を遂行する為に、技術だけではなく、作業チームをけん引して、正しい手順と計画によって業務を完遂できる緻密さと、リーダーシップ力を有することが求められる。
			作業者： 保守業務に関する規程、マニュアルと、リーダーの業務指示に従って、AFC 設備の保守設置・更新作業を行う。	情報処理、電気・電子、機械に関する専門知識を修得できる学校を卒業した者、保守作業に高度な専門知識	新しい分野の中心となるため、35 歳以下が望ましい	心身とも健康状態が良好であること。精神上、色彩識別の	鉄道や交通部門、乃至はインフラ系の部門で、通信、電気、コンピュータシステムなどの設備の SE や保守業務経験者は優遇	AFC システムの保守作業に関する図面や仕様書、マニュアルを理解できる程度の情報処理、電気・電子技術。コンピュータ装置に関する知識を有すること。 職務を遂行する為に、技術だけではなく、正し	駅や LC (Line Center) など で用いられる AFC 設備とその運用業務を理解すること。 担当する AFC 設備の構成や、取扱マニュアル、保守マニュアルを修得すること。 担当する OU 全体の AFC 設備の保守作業を施工する為に公的に必要な資格があれば資格を取得すること。(安全衛生作業、電気工事、通信回線工事、情報処理技術、危険物取扱など)

Appendix 8-6-7-2(A)-A AFC 設備保守業務に必要な要員数

1. 総論

ハノイメトロは本社部門（HQ）と旅客輸送業務を担う部門（OU）に分かれており、AFC 設備の保守保全に関しても本社、旅客輸送業務部門で図 6-7-13 の様な組織構成をとってそれぞれの機能を担う。この機能を充足するために必要な人員の確保が必要となる。

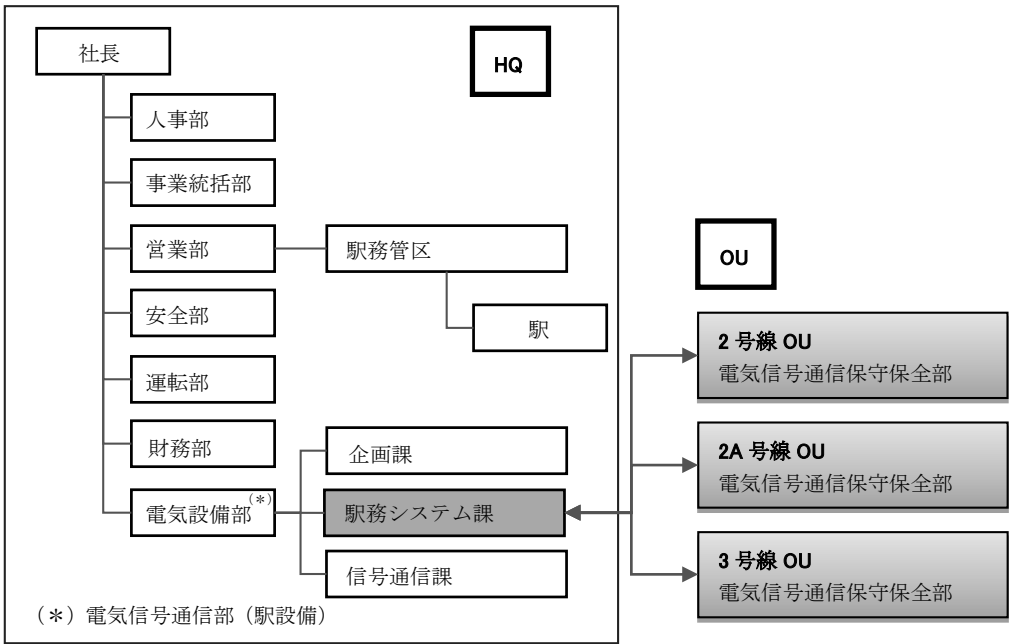


図 6-7-13 関係部門の保守保全工事における役割

2. 本社（HQ）

本社で駅務システム課は、AFC 設備の保守保全業務に関し、企画・管理を主たる機能として下記の職掌を担当する。

- (1) 所管業務に係る関係官庁に対する許、認可申請等に関する事項
- (2) 所管業務に係る工事請負契約及び工事受、委託契約に関する事項
- (3) 所要資材の需給に関する事項
- (4) 所管業務に係る事故の防止、調査及び報告に関する事項
- (5) 駅務システム機器の保守に係わる管理に関する事項
- (6) 駅務システム機器の新設及び改良等に係る調査、計画、設計及び工事に関する事項

この機能を果たすため、図 6-7-14 の組織構成とする。2A 号線開業時は、1 路線のみの営業であり、12 駅と AFC システムの規模も小さいため、課とせず、担当者 1 名を置く。企画に関しても同様であり、計画担当者と AFC 担当者は

連携して業務を遂行する。開業路線が増加し、AFC システムの規模が増大するに応じて増員する。

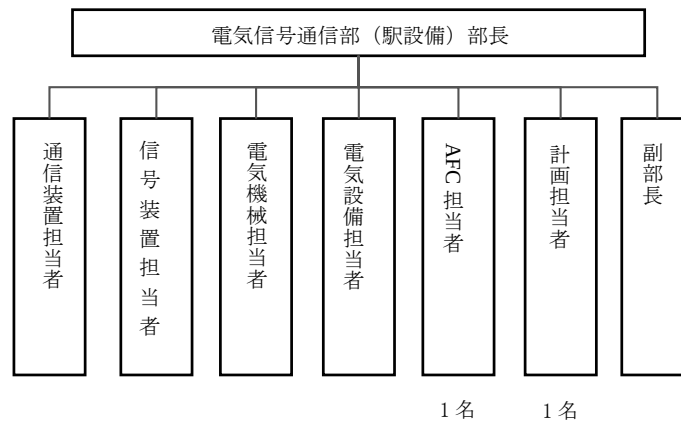


図 6-7-14 本社の AFC 保守保全組織と要員配置

3. 旅客輸送業務部門（OU）

(1) 同部門の AFC 設備担当部門では、駅などの利用箇所に設置されている AFC 設備の機能を維持し、改善する保守保全業務を主たる機能として電気通信信号保守保全部を設置し、下記の職掌を担当する。

- 1) 保守保全施工管理業務に関する事項。
- 2) 保守保全施工業務に関する事項。
- 3) 外部委託契約に関する事項。
- 4) 設備リース契約に関する事項。
- 5) オンコールに関する事項。＞＞＞管制室で対応するか（要協議）

この機能を果たすため、図 6-7-15 の組織構成とする。但し、ここに記載した配置人員数は 2A 号線の 1 路線に対応する為の要員数であり、路線の拡張に従って増員する必要がある。

(2) 同図の主任技師（AFC）は主に保守保全施工管理・契約等の業務を副部長の指示を仰ぎながら実施し、また、施工業務を担当するチームを管理・監督し、必要な指示を与える。

- (3) 同図の施工担当者は、保守保全工事を施工する業務を、設備の利用箇所、あるいは保守保全工場にて実施する。AFC 設備の保守保全は前章で説明したように 24 時間体制実施しなければならない。但し、労働法(10/2012/QH13)の規定に従って勤務体制を構築しなければならない。

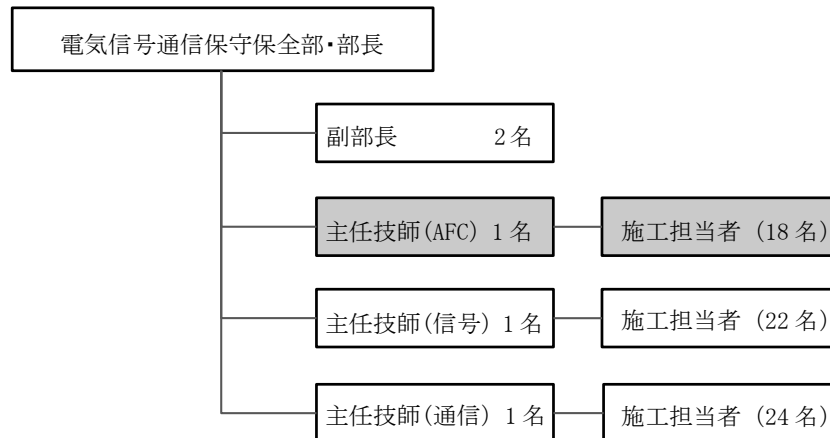


図 6-7-15 電気通信信号保守保全部の組織体制

(4) 勤務時間に関する労働法の規定

下記の様に、勤務時間、時間外勤務時間、深夜勤務、有給休暇などが詳細に定められている。

- 1) 通常の勤務時間は1日8時間、及び1週間48時間を越えてはならない。但し、1週間48時間を超えなければ1日10時間を超えない勤務も可能。
- 2) 深夜勤務は、22時から翌日の7時までである。
- 3) 時間外勤務は、1日の勤務時間の50%を超えてはならず、勤務時間は1日12時間を超えてはならない。また、1か月30時間、1年200時間を超えてはならない。
- 4) 8時間、又は6時間連続して勤務する場合は、勤務時間としてみなされる、少なくとも30分の休憩をとることが出来る。深夜勤務の場合は45分の休憩をとることが出来る。
- 5) 交代制勤務に従事するものは、次の勤務に入る前に少なくとも12時間の休憩をとることが出来る。
- 6) 毎週少なくとも連続24時間の休憩をとることが出来る。勤務体系の理由で週休を取得できない場合は、毎月4日の休暇が保障されねばならない。

- 7) 1年間同一の雇用者の元で勤務した場合には12日間の有給休暇を取得することが出来る。
- 8) 上記のほか、労働法でさだめた国民の休日を有給休暇として取得することが出来る。

(5) 施工担当者の勤務体制の検討

労働法の規則に適合する、24時間の保守保全施工を可能にする方法としては3班4交代制として知られる交代制勤務体制がある。表6-7-17はその一例である。A班～D班までの4班編成とし、表のように勤務時間を定める。時間と書かれた列は、それぞれの班が勤務当該勤務に就く前に取得できた休憩時間を示す。交代制勤務に入る前に取得できる12時間の休憩、毎週24時間の連続休息、深夜勤務は22時から翌日の7時まで、1日8時間以内、1週間48時間以内、という条件を充足している。

但し、実際の適用に当たっては、労働法の細則を含め、他の法令なども差参照し、勤務制度の専門家である人事部門の承認を得る必要がある。

表 6-7-17 交代制勤務編成（例）

業務時間	月		火		水		木		金		土		日	
	時間	班	時間	班	時間	班	時間	班	時間	班	時間	班	時間	班
6:00-15:00	31	A	15	A	15	A	31	B	15	B	15	B	31	C
14:00-23:00	15	B	15	B	31	C	15	C	15	C	31	D	15	D
22:00-7:00	15	C	55	D	15	D	15	D	55	A	15	A	15	A
休暇	D		C		B		A		D		C		B	

(6) 配置要員数の検討

- 1) 4班3交代制の場合、4班が必要。
- 2) AFCの保守保全施工に関する規定の項で述べたが、施工現場には監督員（主任技術者）が必要であり、各班少なくとも1名は保守保全主務技術者の有資格者でなければならない。この監督員の指示の元で保守

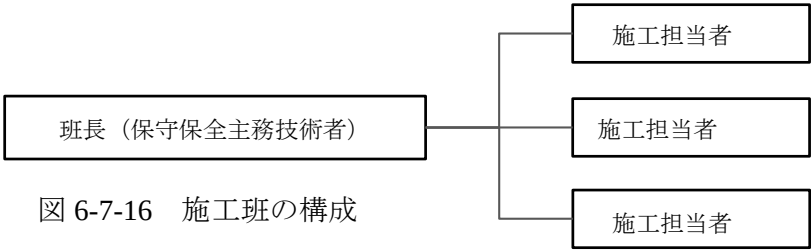


図 6-7-16 施工班の構成

保全の施工を行う担当者は、重量物の運搬、危険防止、相互補助の観点で複数人数の配置が必要である。担当者1名が病欠しても施工作业が継続できるため、担当者を3名とする。その結果、各班は図 6-7-16 に示す構成となり、4 班で 16 名の要員が必要なことがわかる。

上記の要員配置には、インフルエンザの流行などによる複数の要員の病欠、有給休暇の取得による欠員などへの対応が十分取れない。そこで、現場施工業務の班長職を取りまとめ、業務計画の作成、調整、各種申請・報告書の作成管理などを行う業務を行い、上記の事態や、事故発生時に対応する要員として追加する必要がある。2A 号線では 18 人の要員計画の為、2 名を確保できる。

(7) 業務量と要員配置数の妥当性検討

上記は組織機能と労務管理面からの 2A 号線を想定した場合の検討であった。次にこの要員配置で 2A 号線の AFC 設備の保守保全業務が完遂可能なのかを検証する必要がある。この検討には、前節で説明した下記の項目を明らかにする必要がある。

- 1) 駅数
- 2) AFC 設備の種類と台数
- 3) 各設備の保守保全施工基準
- 4) 各設備の保守保全施工手順と標準施工時間

現在（2013 年 11 月時点）では、1)、2)のデータが 2A 号線プロジェクトから入手出来ているが、3)、4) については機器設備の情報がなく、決まり、個々のデータが入手されてから作成しなければならない。

そのため、機種等は異なるが東京メトロやその他の鉄道事業会社での情報もとに仮定をおいて試算し算出法の考え方を示す。

- 1) 駅数：12 駅
- 2) 主な AFC 設備の種類と台数（TECHNICAL DESIGN から）：

表 6-7-18 に主な設備とその台数を示す。自動改札機、自動券売機の台数が大半であり、これらの保守保全工事が施工の主要な部分を占めることが推測される。

表 6-7-18 2A 号線の主な AFC 設備

AFC 設備	駅サーバ	駅監視装置	乗車券用サーバ	自動改札機	自動券売機	半自動券売機	合計
台数	12	12	12	139	96	24	295

- 3) 施工基準は、同じ機種設備であっても稼働率や、機種毎の故障モード、故障率などのデータに基づいて定めねばならない。表 6-7-19 は AFC 設備それぞれの一般的な特徴を記載したものであり、定期点検の期間は参考値である。最も台数の多い改札機、自動券売機についてはおおよそ 2 ヶ月程度の間隔で予防保全することが必要と考えられる。

表 6-7-19 AFC 設備の主な点検箇所と点検期間（参考）

AFC 設備	重要点検箇所	定期点検期間の参考（※）
改札機 （AG）	ドア部。 人間検知センサー部分	故障個所の高い箇所は 2 ヶ月程度の間隔
券売機 （AVM,ATVM）	紙幣処理部。 カード処理部などの機構部分	故障個所の高い箇所は 2 ヶ月程度の間隔
窓口処理機 （TOM）	紙幣処理部 カード処理部などの機構部分	故障個所の高い箇所は 2 ヶ月程度の間隔
駅センター機器 （Station Controller）	セキュリティ機能の良否 据付状態、配線の良否	適切な環境に設置されている場合は 6 ヶ月程度の間隔

- 4) 各設備の保守保全施工時間は据え付け状態での保守（前節に説明した保守 I）の場合、凡そ 1 時間／台と推定。
- 5) 上記の仮定の下で下記のように試算し、現在の 2A 号線の要員計画で対応可能ということがわかる。
- a) 1 駅の延べ施工時間は 25 時間（25 台×1 時間）
- b) 営業時間帯の施工は稼働設備を止める為、旅客に不便を強いることになる可能性があり、作業環境も好ましくないため極力営業時間外が望ましい。そのような業務形態をとる場合 22:00～7:00 までの 8 時間に作業をすることになる。それ以外の時間帯は工場での分解保守、故障修理などを行う。この場合、2 ヶ月間に 480 時間が保守に使える。
- 2 ヶ月間＝480 時間（8 時間×60 時間）
- c) 2 ヶ月間に保守保全施工できる駅数は 19 駅（480 時間÷25 時間）となり、2A 号線（駅数＝12 駅）の定期点検は対応可能となる。
- 6) 計算上は余剰気味の結果ではあるが、計算に用いたのは主な設備だけであり、すべて 1 時間／台との仮定を置き、また、担当者の習熟度を考慮していない。また、災害や故障時には要員を非常呼集して速やかに復旧することが必要であることを考慮すれば、妥当な要員数と考えられる。

Appendix 8-6-7-2(A)-B

ベトナムで実施可能な保守可能項目

1. 総論

ベトナムに AFC システムを導入するのは 2A 号線が初めてであり、技術的蓄積は開業以降始まることになる。また、AFC 設備の市場がベトナム国内にはこれまで存在しなかったため、AFC 設備の製品を提供する企業も、保守保全を行う企業も存在しない。したがって、開業後の初期段階では対応可能な技術的な項目に対する制限が多いと推測される。

しかしながら、保守保全業務は技術的な項目だけではなく、PDCA のサイクルの P、C、A の各フェーズは管理業務的な分野であり、表 6-7-20 に示すように適切に研修・教育を修了した職員が実施可能であると考えられる。

表 6-7-20 国内での実施可能な項目

PDCA サイクル		業務内容	ベトナム国内での実施
PLAN	計画	保守保全計画の策定	適切な研修後可能
DO	実施	設備検査・診断、保守保全の実行	詳細検討を要す
CHECK	記録分析	保全情報の収集と分析	適切な研修後可能
ACTION	フィードバック	技術管理	適切な研修後可能

2. 技術的業務項目の検討

技術的な業務項目には、前節で述べた設備診断と、保守Ⅰ～保守Ⅳの施工業務がある。設備診断及び、予防保全の保守Ⅰ、Ⅱは在姿ないしは保守工場で実施する工事であり、ベトナム国内で対応しなければ、AFC システムの運営が成り立たない。このための人材育成と施設の設置が必要である。

他方、保守Ⅲ（事後保全、故障修理）、保守Ⅳ（改良保全、設備機能の改良）は、その内容によってベトナム国内だけでは対応の難しい項目を含む。

(1) 保守Ⅲ（事後保全、故障修理）

1) 部品や交換可能なユニットの場合

部品やユニットを交換すれば復旧する場合は、それらの部品・ユニットの在庫を保有しておけば国内での対応が可能。但し、それらの部品及びユニットの故障を修理する修理は、高度な故障解析技術、製品に関わる深い電子・機械技術力、高精度な部品の製作力を必要とする場合があり、製造メ

一カに委託する必要がある。この場合、製造メーカーは国外の技術センターへ移送して修理する場合が考えられる。

2) 交換できない部分の故障

この場合、設備を完全オーバーホールして設備を再構築する必要がある場合が多い。このような修理には、多岐にわたる計測機、部品・部材、そして高度な技術力を有する技術者が対応する必要があり、当初は設備メーカーの有する製造・技術部門での対応となる場合が多い。

(2) 保守Ⅳ（改良保全、設備機能の改良）

1) 「改善」の場合

いわゆる「カイゼン」として知られる、職員が日々の業務の中で提案し、実践される改善の場合、多くは職員自らが実施できる。

あるいは、国内の設備、技術力で対応可能なものが多い。

2) 基本的な機能の改良の場合

材料、機構、機能の改良など、技術開発成果に根差す改良の場合は、設備・製品の知識、経験、ノウハウが必要な場合が多く、当初は機器製造会社などそのような技術資産を有する企業でなければ難しい場合が考えられる。しかしながら、改良の企画、提案は鉄道事業を実際に運営する中で創出されるものも多く、ベトナム側の貢献は大きいとも考えられる。

上記をまとめたのが表 6-7-21 である。但し、ベトナム国内の技術的蓄積、人材育成によってベトナム国内対応な項目は大きく広がる。

表 6-7-21 保守Ⅲ、Ⅳの国内対応検討

保守保全業務		ベトナム国内での実施
保守Ⅲ (事後保全)	部品やユニットの交換	部品、ユニットの在庫、作業マニュアルがあれば可能な場合が多い。
	部品やユニット	高度な設備、技術力が必要であり困難な場合が多い。
	交換できない部分の故障	同上
保守Ⅳ (改良保全)	「改善」	可能な場合が多い。
	基本的な機能の改良	困難な場合がある。

Appendix 8-6-7-2(A)-C

保守項目に対する標準的な実勢価格情報

1. 設備保守業務価格の算出について

「価格」とは、ハノイメトロが社外に業務委託する際の価格だけではない。直営で保守保全を施工する場合、「価格」とは施工費用と同義になる。

2. 費用の構成

予算 2A 線の技術設計書（TECHNICAL DESIGN, OCT 2013）には表 6-7-22 に掲載されている器具、装備、装置、設備が計上されている。

これらの保守保全に係る単価は、一般的には下記の様なコストから構成される。

(1) 材料費

施工に係る、修理・交換用の部品、ユニット費、電気、ガス、水等の原動費用。

(2) 設備費（固定費）

機械器具、測定器、建物などの固定費用の配賦費用。

(3) 人件費

保守保全施工の人件費。

(4) 外部委託費

保守保全の一部を社外に委託した場合の委託費用。

(5) 管理費

間接部門費など費用の配賦費。

表 6-7-22 2A 号線の主な AFC 器具、装備、設備

No.	場所	器具、装備、設備	台数
駅			
1	駅設備室	キャビネット(分電盤、マウントベースなどを含む)	12
2		駅サーバ	12
3		緊急警報装置	12
4		L3スイッチ	12
5		光-メタル変換モジュール	24
6		ワークステーション	12
7		UPS(30KVA)	12
8		電池収納(0.5hr給電対応用電池付)	12
9		二重化電源スイッチボックス	12
10		接地終端ボックス	12
11	運行管理室	監視ワークステーション	12
12		ネットワークプリンタ	12
13	駅務室	チケットワークステーション	12
14		ネットワークプリンタ	12
15		ICカード乗車券計数器	12
16		ICカード乗車券計数、梱包器	12
17		紙幣計数器	12
18		コイン計数器	12
19		IC乗車券収納、現金収納ボックス 開閉制御用ID識別用R/W	12
20		ICカード乗車券収納ボックス(予備)	24
21		紙幣収納ボックス(予備)	88
22		IC乗車券、紙幣収納ボックス保管庫	88
23		ファイルキャビネット	12
24		運搬用キャスター	12
25	駅構内	L2ネットワークスイッチ	48
26		Ether I/Oコントローラ	24
27		改・集札両用機	115
28		ワイド幅改・集札両用機	24
29		つりさげ案内標識	139
30		自動券売機	88
31		自動精算機	24
32		係員用窓口券売機	24
33		携帯用検査機	24
34		紙幣計数器	24
保守保全作業構内			
35	保守作業 エリア	ワークステーション	3
36		ネットワークプリンター	3
37		携帯用PC	3
38		携帯用記録媒体	3
39		携帯用保守保全用装置	3
40		保守保全用器具	3
41		器具保管庫	3

3. 費用の算出

ここで、材料費等は設備とその購入先、時期、数量などの契約条件に依存するのでこれらの条件が具体化する時期に、そして設備費、人件費、管理費などは組織、社員数、資産などが具体化すれば算出することが可能となる。外部委託費に関しては、委託内容、国外の場合は運賃・保険料込み渡しの CIF(Cost Freight & Insurance)や、貨物を本船に積込むまでの費用を売主が負担する FOB(Free On Board)など、税金、運送、保険料などの条件を定めることによって算出することが可能となる。本中間報告書を作成している段階では、これらの諸条件が定まっておらず具体的な算出は会社が設立され、コストの計算が出来る時期を待たねばならない。

4. 外部委託

- (1) AFC の設備は高度な電子機器を多く含むので、専門技術を有する外部企業にその保守業務の一部を委託する場合が考えられる。
- (2) 外部委託する場合、機種（メーカー）毎への委託、事案発生毎の受発注契約での形態は、特に故障発生時の即時対応には適さない。以下のような制度を策定し、運用すべきである。
 - 1) エリアごとに全設備対応（one-stop service 対応）
 - 2) 基本契約下で標準工事価格を共有し、当該価格で施工
 - 3) 事案発生時には施工指示で着工し、迅速な対応をとる。

Appendix 8-6-7-2(A)D AFC 設備の保守要員算出方法

1. 保守作業者数の算出手順

- (1) 機種毎に、検査に必要な標準検査時間（※）を定める。
- (2) 各作業に必要な要員数を決める。
- (3) 機種毎、検査周期毎に、1 年間に必要な保守時間を集計し、年間総保守時間を求める。
- (4) 保守作業者（リーダ、作業員）一人当たりの年間所定労働時間を定める。
- (5) 年間総保守時間と年間所定労働時間から、必要な保守要員総数を求める。

※）標準検査時間は、保守マニュアルに定められた検査作業に必要な標準的な作業時間。

この時間に保守現場への移動時間を加算すると、保守に必要な時間が算出できる。

別表の値は、参考値であり、実際に設置される設備に基づき決定しなければならない。

2. 保守作業者数の算出の実例

この算出では、2A 号線に関する AFC 設備に関して入手している情報を利用しているが、詳細な情報を入手してから見直す必要がある。この資料は、算出方法の習得の為に利用を限定すること。

(1) 計算の前提

1) 設備の台数（表 6-7-23）

駅No.	改札機	自動券売機	窓口端末	半自動券売機	駅コントローラ	線区サーバー
1	32	12	4	4	1	1
2	12	7	2	2	1	
3	12	7	2	2	1	
4	11	7	2	2	1	
5	12	7	2	2	1	
6	12	6	2	2	1	
7	12	5	2	2	1	
8	12	6	2	2	1	
9	12	6	2	2	1	
10	12	5	2	2	1	
11	12	5	2	2	1	
12	12	7	2	2	1	
合計	163	80	26	26	12	1

2) 年間労働日数は、下記の休日を前提にして 290 日とした。

3) 休日：

- a. 年間 53 日
- b. 祝日：10 日、保守は祝日も実施しなければならず、シフト勤務者は対象外とした。
- c. 有給休暇：12 日

4) 労働時間は、8 時間/日とした。

移動時間は、集計表では省略してある。都市鉄道の場合、全長 20km 程度であり、結果に大きな影響を与えない為である。しかし、日々の保守計画を作成する際には、移動を極力しないように計画を作成して移動時間によるロスを抑制しなければならない。

点検標準時間は、設備の仕様、作業員の技量、習熟度などによって大きく変わる。ここで用いている標準時間は、経験の少な作業員を想定している。

(2) AFC 設備の保守計画の作成 (例)

- 1) 標準検査時間(表6-7-24):各設備の標準検査時間を定め、保守作業に必要な時間を計算する。

標準検査時間は、職員の作業時間を測定して求める。

下記に記載してある時間は、例である。習熟度が上がれば、短時間で保守作業が実施出来、リーダと常にペアで作業する必要も無くなる。

表 6-7-24 標準檢查時間 (例)

[illegible]

2) 箇所別保守作業時間(表 6-7-25)

- ・ 駅、Line センターの箇所毎に、保守作業に必要な時間を標準点検時間に基づいて算出する。

表 6-7-25 標準点検時間による、保守箇所ごと点検業務所要保守時間表 (例)

●標準点検時間とは、所定の作業人数が従事した場合の作業に必要な時間(例：リーダー(1名)＋作業員(1名))

箇所	設備	点検間隔	1ヶ月	2ヶ月	6ヶ月	1年	3年
		自動改札機		155	40	10	90
		自動券売機		415	40	20	90
		窓口端末	15	160	20	10	90
		駅コントローラ	50	115	20	10	30
		線区サーバー		105	20	10	30
		台数	検査別 標準点検時間				
駅1	改札機	32	0	4960	1280	320	2880
	自動券売機	12	0	4980	480	240	1080
	窓口端末	8	120	1280	160	80	720
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		2時間50分	188時間55分	32時間20分	10時間50分	78時間30分
駅2	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	7	0	2905	280	140	630
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	92時間0分	14時間20分	5時間10分	35時間0分
駅3	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	7	0	2905	280	140	630
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	92時間0分	14時間20分	5時間10分	35時間0分
駅4	改札機	11	0	1705	440	110	990
	自動券売機	7	0	2905	280	140	630
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	89時間25分	13時間40分	5時間0分	33時間30分
駅5	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	7	0	2905	280	140	630
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	92時間0分	14時間20分	5時間10分	35時間0分
駅6	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	6	0	2490	240	120	540
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	85時間5分	13時間40分	4時間50分	33時間30分
駅7	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	5	0	2075	200	100	450
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	78時間10分	13時間0分	4時間30分	32時間0分
駅8	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	6	0	2490	240	120	540
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	85時間5分	13時間40分	4時間50分	33時間30分
駅9	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	6	0	2490	240	120	540
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	85時間5分	13時間40分	4時間50分	33時間30分
駅10	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	5	0	2075	200	100	450
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	78時間10分	13時間0分	4時間30分	32時間0分
駅11	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	5	0	2075	200	100	450
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	78時間10分	13時間0分	4時間30分	32時間0分
駅12	改札機	12	0	1860	480	120	1080
	自動券売機	7	0	2905	280	140	630
	窓口端末	4	60	640	80	40	360
	駅コントローラ	1	50	115	20	10	30
	合計		1時間50分	92時間0分	14時間20分	5時間10分	35時間0分
Lineセンタ	線区サーバー	1	0	105	20	10	30
	合計		0時間0分	1時間45分	0時間20分	0時間10分	0時間30分
点検時間合計(作業都度、作業区分毎)			23時間0分	1137時間50分	183時間40分	64時間40分	449時間0分
年間点検回数			12	6	2	1	0.33
点検時間合計(年間合計、作業区分毎)			276時間0分	6827時間0分	367時間20分	64時間40分	149時間40分

3) 作業者の年間労働時間

- ・ 保守作業者の勤務体制を定め、作業者の年間労働時間を求める。
- ・ 下記は、保守業務を 24 時間可能にするため 4 班 3 交代で作成した例である。
- ・ 線区サーバーは 365 日 24 時間、継続して監視する必要がある。また、サーバーに関する専門的な知識も必要のため、駅設備を保守するグループとは分けている。
- ・ 勤務体制が決まれば、年間労働時間が算出できる。

表 6-7-26 4 班 3 交代での AFC 保守部門マンパワー計算 (例)

●2A号線のOU保守作業員を18名とした場合。

日程		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	休日数
		月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	
保守管理者		D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	4
保守基地作業	リーダー 1	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	4
	作業員 1	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	D	D	D	O	D	D	D	4
駅設備 検査	リーダー 2	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	7
	リーダー 3	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	8
	リーダー 4	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	O	8
	リーダー 5	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	8
	作業員 1	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	7
駅設備 検査	作業員 2	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	8
	作業員 3	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	8
	作業員 4	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	8
	リーダー 6	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	7
線区サーバ 監視	リーダー 7	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	8
	リーダー 8	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	O	8
	リーダー 9	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	8
	作業員 6	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	7
線区サーバ 監視	作業員 7	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	8
	作業員 8	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	8
	作業員 9	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	B	O	A	A	A	O	C	C	C	O	B	B	8
		合計																												124			
		平均日数/人/月																												7.75			

区分	休日数	年間労働日数	年間労働時間 (労働日数x8hr)
通常勤務者	74	291	2328
シフト勤務者	105	260	2080

所定労働時間	8	時間/日
週間労働時間	48	時間/週
祝日数	10	日/年
年間日数	365	日/年
有給休暇	12	日/年
通常勤務	D	8:00-17:00
早出勤務	A	6:00-15:00
遅出勤務	B	14:00-23:00
深夜勤務	C	22:00-7:00

4) 保守作業員人員数

- ・ 保守作業に必要な標準点検時間合計と作業者の年間労働時間から、保守作業に必要な作業員数が求められる。
- ・ 事故や障害、または作業者の病気、有給休暇による欠員に対しては、保守基地にて Day Work (8:00-17:00) で保守部門の技術管理、修理などを担当する 2 名の職員が対応する。
- ・ 表に記載した、検査、監視用作業員（リーダー含む）と Day Work 職員 2 名で保守作業員は、合計 18 名となる。

表 6-7-27 保守要員数

区分		業務所要時間(hr)	年間労働時間(hr)	年間所要人数
駅設備検査	リーダー	7684	2080	4
	作業員	7684	2080	4
線区サーバー監視	リーダー	8760	2080	4
	作業員	8760	2080	4

Appendix 8-6-7-3(A)-A 設備更新に関する計画策定方法の習得

1. 設備の耐用年数の規定

(1) 耐用年数の基本的な概念

設備は運用を開始後の経過時間や使用量に応じて古くなり、ついにはその設備の利用目的を満たすことが出来ず、寿命が尽きる。この時間を寿命、又は耐用年数という。IEC60050 では Useful Life として、「与えられた条件で、与えられた時点から故障強度が許容できなくなるまでの期間、または故障の結果設備が修理不能と考えられるまでの時間」と、定義している。ここで、許容できない故障強度とは、修理費用が増大して経済的に引き合わなくなるような故障強度と意味する。ソフトウェアの場合は、ハードウェアのような摩耗は発生しないが、要求される機能を満たせなくなった時点をも寿命とする。つまり図 6-7-17 に示すように、劣化による寿命と、要求する機能が高まり設備が陳腐化することによる寿命がある。

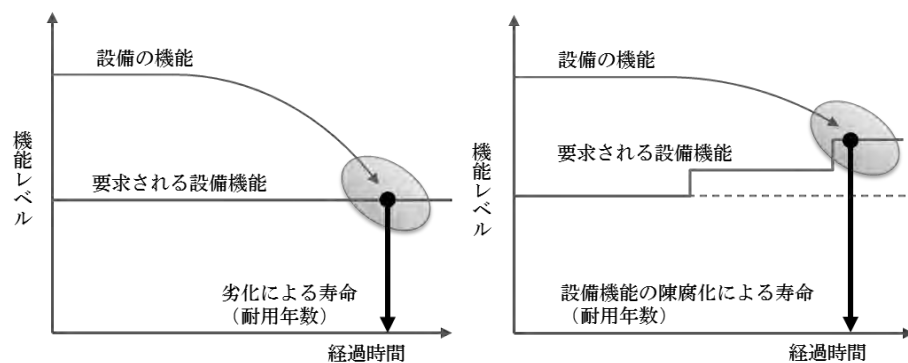


図 6-7-17 寿命（耐用年数）を定める要因

(2) 劣化と寿命（耐用年数）

設備が一つの部品やユニットで構成され、あるいは全ての部品やユニットが同じ寿命を有する場合は、寿命到達時点でその設備を廃棄せざるを得ない。しかしながら、AFC 設備は劣化寿命の異なる多数の部品やユニットによって構成されている。このため、設備を構成する部品を交換するなどして設備全体の寿命を延ばすことが経済的に意味のある行為となる。

しかしながら、部品やユニットの劣化が進み、頻繁に修理が必要となると修理に必要なコストも増大する。そこで修理に要する費用と新規設備に更新するための費用を比較検討し、ライフサイクルコストの観点で有利な選択を行う必要がある。この判断には主要部品、ユニットの表 6-7-3 に示した故障モードが重要となる。

(3) 陳腐化と寿命

設備の利用者側が要求する機能レベルが向上することに対して、既存設備の機能がその要求レベルを充足できなかったときに陳腐化して寿命を迎えるの

だが、要求水準のレベルアップの傾向には、社会環境の変化など定量的な予測が付きにくい。しかし、後述する、AFC 設備に多用される電子回路製品の寿命には大きな影響がある。

(4) 会計法／会計基準における寿命

ベトナムでは会計法（03/2003/QH 11）、会計基準（45/2013/TT-BTC）によって 3000 万 VND 以上の資産は固定資産と定義され、減価償却の対象となる。そして会計基準（169/1999/QD-BTC）には、定額法による減価償却年数が規定されており、この会計基準に従って処理しなければならない。

AFC 設備は同会計基準の付属書の項目 C（計測・試験装置）と項目 E（制御装置）に属すると思われる。それぞれは設備の区分によってさらに細分されているが償却期間は最短 3 年、最長 10 年である。

減価償却費は費用として計上されるため、どの年数で償却するかは企業の経営の観点から定められることになる。償却期間を長く設定した場合は、毎年の減価償却費は少なくなり、発生する毎年の費用は低くなるので経営負担は軽くなる。

例えば、改札機の減価償却期間を 7 年と設定した場合、7 年間は費用が発生し続けているのであるから、設備は稼働して会社の収益に貢献しなければならない。よほどの異常実態が発生しない限りは 7 年未満で交換することは経営の観点では行わない。つまり、設備寿命（耐用年数）は少なくとも償却期間以上でなければならない。他方、償却の完了した設備は、基本的には費用を発生せずに収益に貢献する設備であり、故障修理コストが許容範囲である限り、そして陳腐化しない限りは使用を継続する。

(5) 電子部品の観点

1) 信頼性寿命の観点

前項で記載したように、多くの AFC 設備は高度な電子技術によって支えられており、電子回路の故障は AFC 設備の主機能の喪失につながる。例えば図 6-7-18 に示す自動改札機の内部には、ドア機構制御のための電子制御回路、旅客に情報を表示するための LED や LCD パネルとその制御回路、そしてデータを処理し、設備全体の動作を制御する中央処理電子回路、IC カードの乗車券情報を安全に読み書きする暗号演算デバイスやリーダーライタ等が詰まっている。



図 6-7-18 高度な電子機器である AFC 設備（例：自動改札機）

電子回路は、半導体集積回路（LSI）やコンデンサ、抵抗、コイル、電子基板、ケーブル、コネクタなどで構成されており、これらの寿命が AFC 設備の寿命に大きな影響を有することになる。

これらの電子部品の故障モードは一般的にバスタブ型であり、寿命が近づくとも偶発故障から摩耗故障期間に入って故障率が急速に増加する。電子部品は一般的に凡そ 10 年の寿命を想定して製品化されている。特殊な用途ではもっと長い寿命を保証する製品もあるが、それらの電子部品は価格が高く、一般用途には使用されていない。

従って、AFC 設備は使用開始後 10 年を経過すると故障率が増加する可能性があり、そうすると設備の稼働率が減少し、修理費用が増大することになる。

2) 電子部品の商品寿命（陳腐化）の観点

半導集積回路技術を代表とする電子技術は、1947 年に半導体デバイスが発明され、1958 年に集積回路技術が発明されて以来、70 年弱の間に文明を一変するほどの進歩を遂げてきた。1946 年に米国で初めて稼働したコンピュータ「エニアック」は幅 30m、高さ 2.4m、奥行き 0.9m、総重量 27 トンもの巨大なものであったが、今日では遥かに高性能なコンピュータを搭載したスマートフォンは、手のひらに乗り、重量はわずか 100g 強である。このような驚異的な発展を支えてきた半導体技術の進歩は、「18 か月毎に半導体集積回路上の素子数は 2 倍になる。」という「ムーアの法則」としてよく知られている予測に沿って実現された。

$$\text{ムーアの法則} \quad N = 2^{\frac{n}{1.5}} \quad (\text{例：30 年で 100 万倍に素子数増加})$$

このように急速に進歩を続ける電子技術は、その応用製品の製品寿命を極端に短くしている。多くの人々は 2 年程度で携帯電話を買い替え、パソコンも 5 年以上使うことは少ない。これは、新機能・低価格な新製品が続々

と市場に投入される中で、極めて短期間に陳腐化する為である。この結果、電子部品も急速に世代交代し、メーカーは旧製品の製造を中止してしまう。電子機械設備の AFC 設備もこのような影響を受ける。例え、設備の機能に満足しており、故障頻度も高くなくとも修理に必要な部品等が入手できなくなる可能性が高い。

保守部品の確保によってある程度の対応は可能であるが、電子デバイスの寿命から考えて 10 年を経過した以降の故障にすべて対応する為に保守部品をあらかじめ確保するというのは、コストが非常にかかる可能性が高く、陳腐化が AFC 設備の寿命に影響を与えることがわかる。

(6) 耐用年数の規定

前項の様に寿命、すなわち AFC 設備の耐用年数に影響を与える要素は多様であり、一律に耐用年数を規定化するのは得策ではない。

1) 耐用年数規定の考え方

① 耐用年数は減価償却年数以上とする。

② 保守保全のライフサイクル費用<更新費用なら継続使用。

故障率増加による修理費の増加（保守部品を確保する費用を含む）、設備の稼働率低下による設備費の増加など、その製品を運用し続けた場合に必要ライフサイクルコストと、設備を更新した場合のコストを比較して判断する。

このような判断には、前節で述べた。故障発生、修理復旧時間、修理箇所、使用した部品、修理費用など、保守保全データの収集、管理、分析が非常に重要である。

③ 陳腐化寿命の抑制

修理に必要な補修用部品、消耗品などが入手できなくなれば保守保全が出来ない。このため、設備メーカー等と保守契約を交わし部品の供給に関する合意を交わす必要がある。

④ 耐用年数のガイドライン

一律に規定することは難しいのではあるが、前項に記載の様に AFC 設備の主機能は電子回路によって実現されている。したがって設備の耐用年数はそれらの電子回路を構成する部品等によって決まるため、電子部品の一般的な寿命とされている 10 年が AFC 設備の耐用年数を判断するガイドラインとなる。尚、注意すべきは設備の稼働状態である。同じ設備、機種設備であっても、市内中心部やターミナル駅などのように旅客が集中するような駅に設置されている場合は稼働率が非常に高く、また郊外の小規模な駅では旅客も少なく、そのような駅に設置されている AFC 設備の稼働は大変低い。このため、同じ機

種の設備でも劣化進行に大きな違いが発生するため、耐用年数に影響が出てくる。

従って、保守保全に必要なライフサイクルコストと更新費用を基準に置くことが原則となる。

(7) 設備の更新方法

AFC 設備が耐用年数に到達して、当該設備の更新を行う場合には下記の点を考えて更新方法を決定しなければならない。

1) 一斉更新

同一種類、同一機種 of 設備を同時期に更新する方法。

2) 逐次更新

個別に判断して、号機毎に更新する方法

表 6-7-28 に両方法の長所と短所を比較している。双方とも長所があり、短所があり、決定的な優位性はない。ハノイメトロのキャッシュフローが厳しい経営状況では、逐次更新は経営負担が少ないと考えられるので、経営状況を鑑みながら、本社設備部門長が起案して、設備投資に関する規定に沿った決裁を得て実施する必要がある。

表 6-7-28 設備更新方法の比較

方法	長所	短所
一斉更新	1) 大量に調達する為、調達価格を抑制しやすい。 2) 保守保全費用も抑制しやすい。 3) 当該路線ならば、同じ機種が設置され、旅客が使いやすい。	1) 更新に必要な投資が大きく、経営負担が重い。 2) 一斉に更新する為、寿命に到達していない設備も更新することになる。
逐次更新	4) 設備個々の更新であり、投資金額を抑制出来る。 5) 設備個々に判断する為、設備を当該設備の寿命一杯まで利用できるため延べの固定費コストは低くなる。	3) 設備調達数量が少ないため、購入単価が高くなる。 4) 世代の異なる設備が混在するので保守部材も多様になり、管理コスト増大。

Appendix 8-6-7-3(A)-B 設備設置台数基準の規定

1. AFC 設備の設置台数を決定する際に最も重要なことは、旅客が安全且つ快適に AFC 設備を利用して都市鉄道を利用できることである。安全且つ快適に利用できるには次の要素を明らかにしなければならない。
 - (1) AFC 設備を利用する旅客数
 - (2) AFC 設備を利用するための時間
 これらのパラメータが明らかになれば、AFC 装置の性能を参照して設置台数を決めることが可能となる。
2. AFC 設備を利用する旅客数の算出
 - (1) AFC を利用する旅客数とは電車に乗る為に駅に来る旅客と、電車に乗って駅に到着し下車して駅を去る旅客の合計となる。都市鉄道は、通勤、通学客の比重が大きくそのため、通勤・通学時と帰宅時、通称ラッシュアワーに旅客が駅に集中する傾向が強い。ラッシュアワーに利用客数がピークとなるため、ピーク時間と称することもある。AFC 設備は、このピーク時間の旅客を安全・快適に処理する能力を持たねばならない。
 - (2) ピーク時の旅客数は列車の運行計画にも大きな影響を受ける。列車の運行間隔、列車編成によって発着都度の旅客数は大きく変化する。運行間隔が長くとも、一編成の車両数が多い場合は、到着の旅客数ピークは、編成車両数が少ない場合よりも高くなる可能性がある。したがって、旅客数の算出には、一日当たりに駅を利用する旅客数以外に、ピーク時における旅客数を電車の運行計画と密接な連携のもとで明らかにする必要がある。
 - (3) AFC 設備を利用するための時間

AFC 設備を利用するための時間とは、改札機や自動券売機などを旅客が利用する際に、その処理に要する時間である。例えば、改札機の処理時間が 1 人当たり 2 秒とすると 30 人/分の旅客の IC 乗車券を検札できることになる。ピーク時時間帯と処理しなければならない旅客数がわかれば、改札機の処理能力を使って必要な改札機の台数を算出することが出来る。但し、処理能力は設備の処理能力だけではなく、旅客の設備を利用する習熟度も影響し、また旅客の歩行速度などのばらつきによる処理能力への影響などを取り込んで算出することが必要となる。改札機の場合は上記のような考え方で必要なデータ収集すれば算出が可能となる。この影響を取り込んでおく必要がある。

自動券売機や、窓口での処理などでは、自動改札機とは異なった考え方が必要となる。例えば、自動券売機の旅客を処理する時間、単位時間当たり何人の旅客が自動券売機を使おうとして来るのか、その結果、平均待ち時間は何分なのかを明らかにする必要がある。この問題は「待ち行列問題」として知られており、M/M/n 型モデルで考える。この場合、平均利用率が 1.0 以下で

なければ待ち時間は無限大になり、駅構内旅客が溢れることになるので、ピーク時でも平均利用率を十分 1.0 より小さくなるように設備台数や窓口を配置しなければならない。尚、M/M/n 型モデルでは、下記の様に表現される。

$$\rho : \text{平均利用率} \left(\rho = \frac{\lambda}{\mu \times N} \right)$$

$$\text{平均待ち人数} = \frac{\rho}{(1 - \rho)}$$

$$\text{平均待ち時間} = T_s \times \frac{\rho}{(1 - \rho)}$$

ここで、

N : 設備の台数（窓口数）

λ : 平均到着率（単位時間当たりの到着人数）

μ : 平均サービス率（単位時間あたりに処理できる人数）

T_s : 一人の旅客に係る時間

平均到着率は、例えば、ピーク時に当該駅から電車に乗ろうと自動券売機のところに来る旅客数をピーク時間幅で除した数字。平均サービス率とは自動券売機が単位時間あたりに処理できる人数であり、これは設備の性能による。 T_s は一人の旅客が自動券売機で IC 乗車券を購入するために必要な時間である。例えば、ピーク時の 1 時間に 12,000 人の旅客が来て、50% が自動券売機で一回券を購入する場合を想定する。自動券売機の処理能力が 240 人/時間(15sec/人) とすると、

$$\rho = \frac{6000}{240 \times N} \ll 1$$

でなければならない。よって、下記から 25 台より多い台数の設備が必要なことがわかる。

$$N \gg \frac{6000}{240} = 25$$

余談だが、この問題は次のようにも考えられる、ピーク時に旅客が P（人）駅に来るとする。この旅客をすべてこの時間帯の内に輸送できるように運行計画が立てられておれば旅客は通勤・通学に間に合うとする。このためには N 台の自動券売機は下記の処理速度で処理すればいい。

$$N = \frac{P}{S}$$

P は 1 時間のうちに来る旅客数

S は 1 時間当たりの処理人数、

先の例をつかい、P=6000 人/時間、S=240 人とすると同じように待ち行列で計算した場合と同じ結論を得る。

$$N = \frac{6000}{240} = 25 \text{ (台)}$$

さて、ここで、IC 乗車券の運用仕様も必要台数に影響を与えることに注意しなければならない。例えば、一回券は、販売時（出札時）にデポジット付きで販売する運用仕様で営業する場合がある。この場合、旅客は目的駅に到着した時にデポジットを返金する必要がある。デポジットの返金は、自動券売機か窓口で行う為、デポジットを取らない運用の場合に比べて自動券売機や窓口に来る旅客数は増える。よって、必要な AFC 設備の台数も多くなるのである。

3. AFC 台数の設置台数

前項(2)と(3)の考え方に沿って収集したデータを用いれば設置台数の計算が可能となる。しかしここで算出結果に対して下記の項目を考慮して最終的な設置台数を決定しなければならない。

(1) 身体障害者への配慮

標準型の改札機の通路幅では車いすが通過できない。バリアフリーの観点から改札口には少なくとも 1 通路分はワイド型の改札機の設置が必要。

(2) バックアップの考慮

小規模な駅や利用者の少ないことが予想される改札口では改札機設置必要台数を計算すると出入り各 1 台で充足できる場合がある。しかしながらこれでは故障した場合、旅客は出場できない、あるいは入場できないという事態になる。このため故障時でも最低 1 通路を確保する必要がある。したがってこの場合、入場、出場用各 1 台を追加して設置する必要がある。

(3) 双方向型改札機による設置台数の抑制

例えばターミナル駅の場合、朝の通勤通学時には電車に乗る旅客数が、電車を降りる旅客数より圧倒的に多い可能性がある。

そして帰宅時には逆に出場しようとする旅客数が圧倒的に多くなる。このような旅客の動態に 1 方向型の改札機（つまり、入場か、出場の片方向のみの旅客処理が出来るタイプの改札機）で処理しようとする朝は出場用

の改札機の多くが利用されず、夕方には逆の現象が見られ設備の効率的な稼働という観点からは望ましくない。

こういうケースには双方向型の改札機を導入し、朝は必要な台数を入場用にセットし、夕方には逆にセットするようにすれば、無駄な設備を設置することがなくなる。

従って、設置台数を決める際には時間帯による入場、出場の動態データを分析して台数決定に反映しなければならない。

(4) 多機能機による設置台数の抑制

小規模で利用客の少ない駅では、自動券売機やチャージ機などは最低台数で充足できる（もちろんバックアップ分は必要）場合が多い。このような場合は、単機能型の AFC 設備ではなく自動券売機＋チャージ機の両機能を有す多機能機を設置する方が、設置台数を削減でき、投資金額、保守金額、設置スペースを節減できることが多い。

4. 2A 号線の設置台数

本項目については、2A 号線の旅客数、AFC 設備の処理能力などに関する詳細なデータが入手できた時点で算出方法の習熟の為に、実際に計算する取り組みを行う。

Appendix 8-6-7-3(A)-C 設備更新計画策定方法

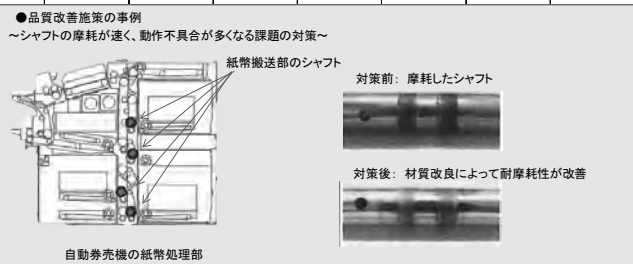
AFC 設備は、電子制御を用いる電子機械設備であり、コンデンサー、抵抗、半導体部品、スイッチ、電池など電子部品を多用している。

これら電子部品の耐用寿命は凡そ 10 年程度であり、他の鉄道設備に比べて AFC 設備の寿命は短い。また、電子技術の進歩は著しく速く、性能/価格比の良い設備に進化することが出来るため、設備の更新には技術動向にも目を配り計画的に進める必要がある。

- ・ 設備更新計画は中長期の視点で策定される。以上の背景を踏まえ下記の点等を考慮して作成しなければならない。
 - i. 設備導入初期の故障と品質向上への対策
 - ii. 品質向上対策は、有効性の検証後、オーバーホール時に設備へ導入する。）
 - iii. 耐用寿命後半に必要となる老朽部品の計画的な交換。
 - iv. 耐用年数後の設備更新に向けた、計画的な推進（凡そ 1 年~2 年で完了させる）
 - ・あまりに短期間に実施すると、短期間の間に大きな投資が必要となり経営を圧迫する。
 - ・長期間をかけて実施すると、新旧両タイプの設備の保守が必要となり、保守コストが大きくなる。
- ・ 以下 表 6-7-29 に、計画作成（例）を示す。

表 6-7-29 設備更新計画の策定（例）

年度		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
設備のフェーズ		初期不具合発生期/設備品質改善時期				安定期/オーバーホール期				老朽化期/次世代機検討期				設備更新期			
品質改善施策		←				→				←				→			
設備	改善項目(例)	←				→				←				→			
自動改札機	ICカード判定ソフトウェアバグ	←				→				←				→			
	ドア、集札の可動部分の振動が多い	←				→				←				→			
	ドア、集札の可動部分の変化が早い	←				→				←				→			
	センサーの振動が多い	←				→				←				→			
	腐食しやすい	←				→				←				→			
	ドア素材が脆弱で壊れやすい	←				→				←				→			
自動券売機	メンテナンス作業がやりやすい機構	←				→				←				→			
	運賃ソフトウェアバグ	←				→				←				→			
	紙幣・硬貨処理部、ICカード処理部の振動が多い	←				→				←				→			
	紙幣・硬貨処理部、ICカード処理部の可動部分の変化が早い	←				→				←				→			
	埃が入りやすい	←				→				←				→			
	腐食しやすい	←				→				←				→			
窓口端末	メンテナンス作業がやりやすい機構	←				→				←				→			
	ソフトウェアバグ	←				→				←				→			
	ICカード処理の可動部分の動作不具合が多い	←				→				←				→			
	ICカード処理の可動部分の変化が早い	←				→				←				→			
	埃が入りやすい	←				→				←				→			
	腐食しやすい	←				→				←				→			
駅コントローラ	メンテナンス作業がやりやすい	←				→				←				→			
	ソフトウェアバグ	←				→				←				→			
線区サーバ	通信エラーが多い	←				→				←				→			
	ソフトウェアバグ	←				→				←				→			
老朽対策		←				→				←				→			
各設備が耐用年数に近づくと不具合の発生が上昇傾向になる。不具合情報を分析して交換計画を作成することが必要。例) 電子回路に実装してある電池の老化など		←				→				←				→			
次期設備への設備更新		←				→				←				→			
次期設備要件		←				→				←				→			
開発・試作		←				→				←				→			
工場試験		←				→				←				→			
フィールド試験		←				→				←				→			
先行導入		←				→				←				→			
本格導入		←				→				←				→			



Appendix 8-6-7-3(A) -D AFC 設備設置台数基準作成の考え方

1. 台数基準作成における基本的な考え方

AFC 設備は、利用客が乗車券を購入する場合や、改札機を通る際に用いる設備であり、利用客の安全と利便性に深くかかわる。従って、台数を定める際にはこの両面を重視することが基本となる。

2. AFC 設備の台数を定める方法

AFC システムは、図のように通常 6 階層に分類され、台数を決める考え方もそれぞれ異なる。

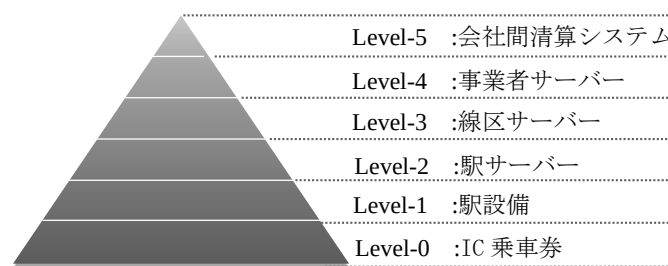


図 6-7-19 AFC システムの構成と設備

(1) Level-5

複数の交通事業者間のデータ処理を行うシステムであり、ハノイメトロの管轄外となるため、検討の対象外となる。

(2) Level -4～Level-3

- 1) データの処理や通信を行うコンピュータシステムであり、コンピュータ本体、記憶装置、操作のワークステーション、構内ネットワーク設備などによって構成される。
- 2) 必要な処理能力、記憶容量などからシステム構成が決められ、さらに、故障やメンテナンス時にもシステムの稼働を継続するために設備の多重化等を行うが、基本的にはシステム単位で扱われ通常は 1 システムが設置される。
- 3) Level-4 の事業者サーバーは、故障すると全路線に影響が広がる。この為、洪水や火災などの災害によって設備が壊滅的な損傷を受けても、事業者サーバーの機能を維持できるように、複数の拠点に同等のシス

テム構築することがある。但し、大きな費用が必要なためリスクとコストの観点で判断する必要がある。

(3) Level-2

駅サーバーは各駅に設置され、改札機や券売機などの駅設備の監視、駅札日からのデータ収集と処理、駅設備への Blacklist データの配信などを行うコンピュータシステムである。利用客が極めて少なく、処理すべきデータ量も少ない場合は駅サーバーを設置せず、他の駅の駅サーバーに接続して用いる場合もあるが、基本的には各駅に 1 システムが設置される。

(4) Level-1

駅設備は、改札機や券売機、窓口端末などであり、その設置台数は利用客の安全と利便性に直接関わるため、一般的に次の考え方で台数を定める。

1) 改札機 (AG)

a. 基本的な考え方

利用客を速やかに出場、入場させることが出来るように台数を決める。

都市鉄道では IC 乗車券の有効性を改札機でチェックしなければ駅構内からの出場も、構内への入場も出来ない。従って、改札の処理能力が低いと、電車を降りた人が構内に溢れ、最悪の場合はホームにまで人が溢れて、電車と接触するなどの事故の可能性も出てくる。また乗車券を購入して電車に乗ろうとする利用客が、電車に乗り遅れる可能性もある。この為、利用客を速やかに構内から出場させ、また入場させることが重要となる。

b. 台数の決め方 (一つの例)

- i. 都市鉄道は通学や通勤に利用される比重が大きく、朝夕の通勤・通学と帰宅時間に利用客が集中する傾向が強い。改札機は利用客が集中するピーク時間でも十分な改札能力を持つ必要がある。
- ii. 駅ごとのピーク時間帯の入場利用客数(α)、出場利用者数(β)を輸送計画や利用客数データなどから求める。
- iii. 改札機の一台中当たりの処理能力(λ)を定める。このとき、改札機自体の処理能力に対して、利用客の習熟度合を割り引

いた処理能力を改札能力とする必要がある。ベトナムのように初めて改札機を利用する人が多い場合は、この割引きを大きくしなければならない。設置台数をNとした場合、出場用、入場用の改札機の台数は下記ようになる。

$$N（出場用改札機台数） = \alpha \div \lambda$$

$$N（入場用改札機台数） = \beta \div \lambda$$

ここで $N < 2$ となった場合には、 $N=2$ とする。

N を 2 以上にしなければならないのは、 $N=1$ の場合、故障時に改札ができなくなるためである。

さらに、車いすや大きな荷物を持つ利用客対応様に通路幅の大きな改札機を、入出場口毎に通常 1 台設置する。

c. 設置台数の抑制策

朝のピーク時間には乗車客が多く、夕方のピーク時には下車客が多いなど時間帯によって利用客の傾向が大きく異なる場合には、入場にも出場用にも切り替えられる両用機を設置し、朝には入場用として、夕方には出場用として用いれば、合計の設置台数が削減できる。

但し、開業当初には利用客の動向が把握しにくいので、増設時や設備更新等の際等に検討するのが望ましい。

2) 自動券売機（TVM）、自動チャージ機（AVM）、窓口端末（TOM）等

a. 基本的な考え方

利用客が行列に並んで待つ時間を利用客の利便性を測る指標として考える。そして、利用客が待たねばならない最大待ち時間を設定し、この時間を越えないように設備の台数を決める。ピーク時間帯に於いても、この最大待ち時間以内に IC 乗車券を購入したり、チャージ出来たりできるように台数を決めなければならない。

b. 台数の決め方（一つの例）

i. 方法

最大待ち時間から台数の決める方法として待ち行列の考え方がある。此处では M/M/1 型を例にして説明する。M/M/1 型モデル

は設備が1台とした場合に使われるのだが、設備が複数台ある場合でも利用客がそれぞれ独立した行列を作ると仮定すれば、このモデルを使うことが出来る。待ち行列の計算モデルには、設備が複数台（S台）あり利用客が行列を一つ作って並ぶ場合に用いる M/M/S モデルなどもある。これらの計算は複雑になるのでコンピューターを用いて計算する必要がある。利用客の行列の作り方は制御しにくいので、複数のモデルで比較することも有意義である。

ii. M/M/1 モデルと計算

N:設備の台数

μ : 平均サービス率（単位時間あたりに処理できる人数）

T_s : 利用客一人あたりの処理に必要な時間

T_w : 利用客が行列に並んで待つ、平均待ち時間

T : 並んでから処理が終わるまでの時間

γ : 平均到着率（単位時間あたりに到着する利用客数）

ρ : 平均利用率（設備が利用されている割合）

とした場合、

$$\text{平均利用率} : \rho = \frac{\gamma}{\mu}$$

$$\text{平均待ち時間} : T = T_w + T_s = T_s \times \left(\frac{\rho}{1-\rho} + 1 \right)$$

となる。設備が N 台並び、上記の様にそれぞれ独立した行列を形成すると仮定すると、行列あたりの到着率は γ から $\frac{\gamma}{N}$ となり、平均利用率は下記になる。

$$\rho = \frac{\gamma}{N \times \mu}$$

上記を用いて試算してみる。例えば、1分あたり 60 人の利用客が到着（ γ ）し、設備が 3 人/分処理（ μ ）出来る場合（ $T_s=20$ sec）、利用客の最大待ち時間（ T ）を 5 分（300sec）とした場合、台数は下記のように 21.4 台と計算される。よって導入台数は切り上げて 22 台となる。

$$N = \frac{\gamma \times T}{\mu \times (T - T_s)} = \frac{60 \text{ person/min.} \times 300 \text{ sec}}{3 \text{ person/min.} \times (180 \text{ sec} - 20 \text{ sec})} = 21.4$$

iii. IC 乗車券の運用方法と台数の関係

ここで、IC 乗車券の運用仕様も必要台数に影響を与えることに注意しなければならない。例えば、一回券（Single Journey Ticket：SJT）をデポジット付きで販売する場合には、利用客は目的駅に到着後デポジットを払い戻すため、自動券売機か窓口を用いる。この為、デポジットを必要とする場合に比べて自動券売機や窓口に来る利用客は増える。その結果、必要な AFC 設備の台数も多くなる。

- iv. 多機能機による設置台数の抑制
単機能型の AFC 設備ではなく、例えば自動券売機＋チャージ機の両機能を有す多機能機を設置すると設備単価は高くなるが、設置台数を削減でき、投資金額、保守金額、設置スペースを削減できることが多い。

開業後の利用客の動向に関するデータが蓄積された後、設備の更新時などに検討すべき項目と考えられる。

(5) その他の設備

AFC システムには上記の他、IC 乗車券を発行する設備、職員の教育訓練用の設備が含まれる。

1) IC 乗車券を発行する設備

IC カードイニシャライザ、記名式乗車券の券面印刷機、これらの設備を制御するコントローラなどによって構成される。

これらの設備の設置台数は、IC 乗車券の月間必要数を、設備毎の処理能力で除して（割算する）求める。但し、故障時にも発行を停止することが出来ないので、バックアップ設備を用意する。

2) 職員の教育訓練用設備

AFC システムの操作に関する業務を教育訓練する為の設備である。Level-1～Level-4 までの AFC 設備の機能を実行する必要がある。実際の AFC システムを用いた訓練を行うと、誤操作などによって障害が発生する危険性があるので、独立したシステムが必要となるが全ての設備を設置することはコスト面でも負担が大きくなるので、最小構成の駅設備、駅サーバーを 2 駅分設置し、Level-3、Level-4 の設備は、サーバー上でエミュレートすることも考えられる。

Appendix 8-6-7-4(A) -A 設備故障防止対策の習得（AFC）

（含む、事故時対応含む設備運用安全マニュアル等の策定）

故障の起きにくい、安全で信頼性の高い設備を実現することは、保守保全の区分に属する業務だと考えがちである。

しかしながら、例えば設備の筐体に用いる金属材料を腐食耐性のない材料を用いれば、ベトナムのような高温高湿環境ではすぐに錆びてしまう。また、自動改札機のような設備は多くの利用客が往来する場所に設置されるため、埃に晒されたり、設置環境によっては雨風にさらされたりする場合もある。もし、防滴、防塵設計がなされていないければ、保守保全を行っても故障を低減することは困難である。

このように、安全で信頼性の高い設備を実現するには、設備の構想・設計の段階から取り組まねばならないことが判る。他方、職員が正しく安全に設備を運用することも、故障を防止して信頼性の高い運用を行うには重要である。「人」に注目した取組みが必要である。

図 6-7-20 は、上記の様に「設備」と「人」に注目した取組みが、安全で信頼性の高い設備を実現する要素であることを示す図である。

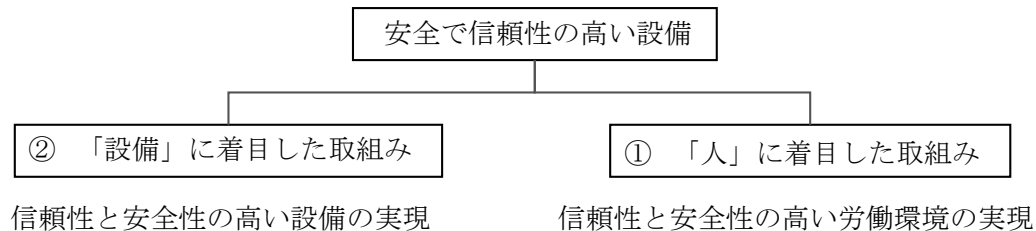


図 6-7-20 安全で信頼性の高い設備を実現する要素

1. 設備に注目した取組み

1.1. 国際規格の導入

設備の用途に応じて、安全や信頼性に関する国際規格が詳細に定められている。規格には安全性と信頼性に対する要件として国際的に認められた内容が規定化されており、これらの規格を導入することによって設備の必要な要件を満たすことが出来る。

また、規格導入の副次的な効果として、導入した規格を明示することによって設備が適切な要件を満たしているか容易に確認することが可能となる。但し、規格に記載されている規定は、設備の具備すべき能力や性能を規定する性能規定であり、仕

様規定ではないことが多い。性能規定は、仕様規定の様に設備の設計を一意に定めるものではなく、同じ規格に基づいても多様な設計が可能となる。従って、適合している規格のみでは、設備の安全性や信頼性の水準は定まらないことに注意すべきである。規格に基づいてどのような設計がなされているのか、そしてその設計で実現できる安全性や信頼性は目標とするレベルを満足しているか等を検査し、評価することが必要であることに留意しなければならない。

また、信頼性と安全性に関する規格は非常に多い。対象とする設備の分野、用途等を十分検討したうえで採用すべき規格を選ぶ必要があることにも注意を払うべきである。

電気機械系の設備の信頼性と安全性に関する規格は、図 6-7-21 の様に区分されている。基本原則を定義する基本安全規格、分野を問わず広く設備に適用できるグループ安全規格、そして特定分野の規格を定めた分野別安全規格である。

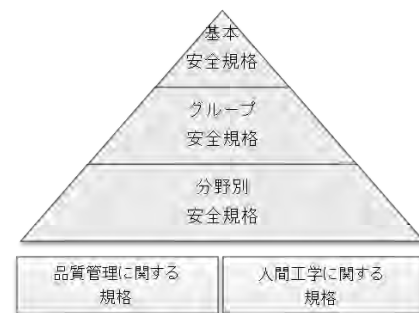


図 6-7-21 規格の構成

- i. 基本安全規格：
基本的な概念や設計の原則などを定めた規格である。A 規格とも呼称される。
- ii. グループ安全規格：
設備の用途に依らず安全面、安全関連装置等に関する規格。機械系の多くは ISO で、電気系は IEC で定められている。B 規格とも呼称される。
- iii. 分野別安全規格：
設備の用途(分野)によって満たすべき要件が異なる為、分野別の規格が定められている。鉄道分野においては鉄道 RAMS として知られている規格が該当する。C 規格とも呼称される。
- iv. 品質管理系規格：
品質マネジメントに関する規格である。基本安全規格から分野別安全規格にいたる規格を導入し、設備の設計開発や製造、設置、運転などを実施するには、高いレベルの品質マネジメントを実施する必要がある。
- v. 人間工学的規格：
設備に関わる人間の精神的負荷を過大にしないための人間工学的な規格である。

表 6-7-30 は、AFC に関わる国際規格を上記の区分ごとに列挙したものである。尚、全ての規格を網羅したものではなく、特にベトナムの国内法令や規格、規則について

ては示していないことに注意し、最新の情報を収集して適用すべき規格を選択しなければならない。

表 6-7-30 設備の信頼性と安全性に係る国際規格の例

区分	規格番号	適用範囲
基本安全規格 ・ 基本概念 ・ 設計原則	ISO/IEC Guide51	Safety Aspects—Guidelines for their inclusion in standards
	IEC Guide 104	The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications
	ISO 12100:2010	Safety of machinery -- General principles for design -- Risk assessment and risk reduction
	ISO/TR 14121-2	Safety of machinery -- Risk assessment -- Part 2: Practical guidance and examples of methods
	IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
	IEC 60664	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - ALL PARTS
	IEC 61140	Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment
	IEC 61508	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
グループ安全規格 ・ 広範囲の機械設備 で利用出来る安全規格 (機械系)	ISO 3741	Acoustics -- Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure -- Precision methods for reverberation test rooms
	ISO 10816	Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 1: General guidelines Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ
	ISO 13849	Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design Part 2: Validation

区分	規格番号	適用範囲
	ISO 13850	Safety of machinery -- Emergency stop -- Principles for design
	ISO 13851	Safety of machinery -- Two-hand control devices -- Functional aspects and design principles
	ISO 13854	Safety of machinery -- Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body
	ISO 13855	Safety of machinery -- Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body
	ISO 13856	Safety of machinery -- Pressure-sensitive protective devices – Part 1: General principles for design and testing of pressure-sensitive mats and pressure-sensitive floors Part 2: General principles for design and testing of pressure-sensitive edges and pressure-sensitive bars Part 3: General principles for design and testing of pressure-sensitive bumpers, plates, wires and similar devices
	ISO 13857	Safety of machinery -- Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs
	ISO 14118	Safety of machinery -- Prevention of unexpected start-up
	ISO 14119	Safety of machinery -- Interlocking devices associated with guards -- Principles for design and selection
	ISO 14120	Safety of machinery -- Guards -- General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
	ISO 14122	Safety of machinery -- Permanent means of access to machinery – Part 1: Choice of fixed means of access between two levels Part 2: Working platforms and walkways Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails Part 4: Fixed ladders

区分	規格番号	適用範囲
	ISO 14123	Safety of machinery -- Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery – Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers Part 2: Methodology leading to verification procedures
	ISO 14159	Safety of machinery -- Hygiene requirements for the design of machinery
	ISO/TR 23849	Guidance on the application of ISO 13849-1 and IEC 62061 in the design of safety-related control systems for machinery
グループ安全規格 ・広範囲の電気設備 で利用出来る安全 規格 (電気系)	IEC 13850	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design
	IEC 60076	Power transformers - ALL PARTS
	IEC 60079	Explosive atmospheres – Part 0: Equipment - General requirements Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d" Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures 'p' Part 5: Equipment protection by powder filling 'q' Part 6: Equipment protection by oil immersion 'o' Part 7: Equipment protection by increased safety 'e' Part 11: Equipment protection by intrinsic safety 'i' Part 13: Equipment protection by pressurized room 'p' Part 15: Equipment protection by type of protection 'n' Part 16: Artificial ventilation for the protection of analyzer (s) houses

区分	規格番号	適用範囲
		Part 18: Equipment protection by encapsulation "m" Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation Part 25: Intrinsically safe systems Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga Part 27: Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO) Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation Part 29-1 : Gas detectors - Performance requirements of detectors for flammable gases Part 29-4 : Gas detectors - Performance requirements of open path detectors for flammable gases Part 30-1 : Electrical resistance trace heating - General and testing requirements Part 31 : Equipment dust ignition protection by enclosure "t" Part 35-1 : Caplights for use in mines susceptible to firedamp - General requirements - Construction and testing in relation to the risk of explosion
	IEC 60204	Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 1 : General requirements Part 11 : Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV Part 32 : Requirements for hoisting machines
	IEC 60364	Part 1 : Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions Part 4-41 : Protection for safety - Protection against electric shock Part 4-42 : Protection for safety - Protection against thermal effects

区分	規格番号	適用範囲
		Part 4-43 : Protection for safety - Protection against overcurrent Part 4-44 : Protection for safety - Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances Part 5-51 : Selection and erection of electrical equipment - Common rules Part 5-52 : Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems Part 5-53 : Selection and erection of electrical equipment - Isolation, switching and control Part 5-54 : Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements and protective conductors Part 5-55 : Selection and erection of electrical equipment - Other equipment Part 5-56 : Selection and erection of electrical equipment - Safety services Part 6 : Verification Part 7-714 : Requirements for special installations or locations - External lighting installations Part 7-715 : Requirements for special installations or locations -Extra-low-voltage lighting installations Part 7-717 : Requirements for special installations or locations -Mobile or transportable units Part 7-718 : Requirements for special installations or locations - Communal facilities and workplaces Part 7-722 : Requirements for special installations or locations - Supplies for electric vehicles Part 7-729 : Requirements for special installations or locations - Operating or maintenance gangways Part 7-740 : Requirements for special installations or locations - Temporary electrical installations for structures, amusement devices and booths at fairgrounds, amusement parks and circuses Part 7-753 : Requirements for special installations or locations - Heating cables and embedded heating systems Part 8-1 : Energy efficiency
	IEC 61000	Part 1 : General

区分	規格番号	適用範囲
		•the safety function requirements (what the function does); and •the safety integrity requirements (the likelihood of a safety function being performed satisfactorily). Part 2 : Environment •Description of the environment •Classification of the environment •Compatibility levels Part 3 : Limits •Emission limits •Immunity limits (insofar as they do not fall under the responsibility of product committees) Part 4 : Testing and measurement techniques •Measurement techniques •Testing techniques Part 5 : Installation and mitigation guidelines •Installation guidelines •Mitigation methods and devices Part 6 : Generic standards Part 9 : Miscellaneous
	IEC 61310	Safety of machinery - Indication, marking and actuation –

区分	規格番号	適用範囲
		Part 1 : Requirements for visual, acoustic and tactile signals Part 2 : Requirements for marking Part 3 : Requirements for the location and operation of actuators
	IEC 61496	Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs) Part 3: Particular requirements for Active Opto-electronic Protective Devices responsive to Diffuse Reflection (AOPDDR) Part 4: Particular requirements for equipment using vision based protective devices (VBPD)
	IEC 62046	Safety of machinery - Application of protective equipment to detect the presence of persons
	IEC 62061	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
	IEC 62513	Safety of machinery - Guidelines for the use of communication systems in safety-related applications
	IEC 61508	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems Part 1: General requirements Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems Part 3: Software requirements Part 4: Definitions and abbreviations Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels Part 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3

区分	規格番号	適用範囲
		Part 7: Overview of techniques and measures
	IEC 60947	Low-voltage switchgear and control gear – Part 1: General rules Part 2: Circuit-breakers Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function Part 5-8: Control circuit devices and switching elements - Three-position enabling switches
分野別安全規格 (鉄道設備)	IEC 62278	Railway applications - Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)
	IEC 62278-3	Part 3: Guide to the application of IEC 62278 for rolling stock RAM
	IEC 62279	Railway applications - Communications, signaling and processing systems - Software for railway control and protection systems
	IEC 62425	Railway applications - Communication, signaling and processing systems - Safety related electronic systems for signaling
品質管理系規格	ISO 9000	Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary
	ISO 9001	Quality management systems -- Requirements
	ISO 9004	Managing for the sustained success of an organization -- A quality management approach
人間工学系 (精神的作業負荷)	ISO 10075	Ergonomic principles related to mental work-load – Part 1: General terms and definitions

区分	規格番号	適用範囲
に関する)		Part 2: Design principles Part 3: Principles and requirements concerning methods for measuring and assessing mental workload

1.2. 鉄道分野の個別機械安全規格（鉄道 RAMS）

鉄道設備は利用客の安全性に直結し、また鉄道は社会活動を支える重要な社会インフラのため、高い水準の安全性と信頼性の実現が求められる。そのため、各国では鉄道設備の安全性と信頼性を実現、維持するための仕組みや制度を定めている。

鉄道設備に関する分野別安全規格は前節の表 6-7-29 に示した IEC 62278、IEC 62278-3、IEC 62279、IEC 62425 から構成されており、IEC 62278 がその中核的な存在となっている。

これらは鉄道 RAMS と称される仕組みを定義しており、図 6-7-22 に示す要素が Reliability（信頼性）、Availability（可用性）、Maintainability（保全性）、Security（安全性）に影響を与えると考える。設備の安全性と信頼性は構成要素の特性の積み上げによって実現されるという考えである。

鉄道 RAMS では設備のライフサイクルを通じてこれらの構成要素に注目し、下記のプロセスを実施することによって、設備の RAMS 指標（安全性と信頼性）をコントロールする取り組みを行う。

- i. 設備のライフサイクルをフェーズに区分する。
- ii. 設備を構成要素（サブシステム、構成部品）に分類する。
- iii. 構成要素毎にライフサイクルの各フェーズでの RAMS 目標を指標化する。
- iv. 要求事項の充足を実証しながら、ライフサイクルのフェーズを進める。

ライフサイクルは表 6-7-31 のように 14 フェーズで構成されている。RAMS 目標設定には FTA（Fault Tree Analysis）やハザード分析などを行い、プロセスの明示化を図る。そして、目標設定、実施内容、実施結果は第三者による評価を受け、その妥当性を客観的に査定する仕組みが取られている。

新たに都市鉄道を整備する国々では、自国内の技術的な蓄積や経験のある人材が乏しい場合が多く、そのような場合には海外等から技術導入を行う。

一般的に技術資産や経験などの知識は、文書、図表、数式などに明示される形式知と、経験や勘など明示されていない暗黙知に分けられ、知識の移転は形式知の方が容易である。鉄道の安全と信頼性を確立するために、技術導入する場合も同様であり、形式知化された技術知識が多いほど容易となる。

- ・ 鉄道 RAMS では目標の指標化、プロセスの明示化、文書による業務を基本としている他、第三者による評価、査定のプロセスなどが定義されており、上記の

背景もあって、新たに鉄道建設を進めようとする国々では、導入する場合が増えている。

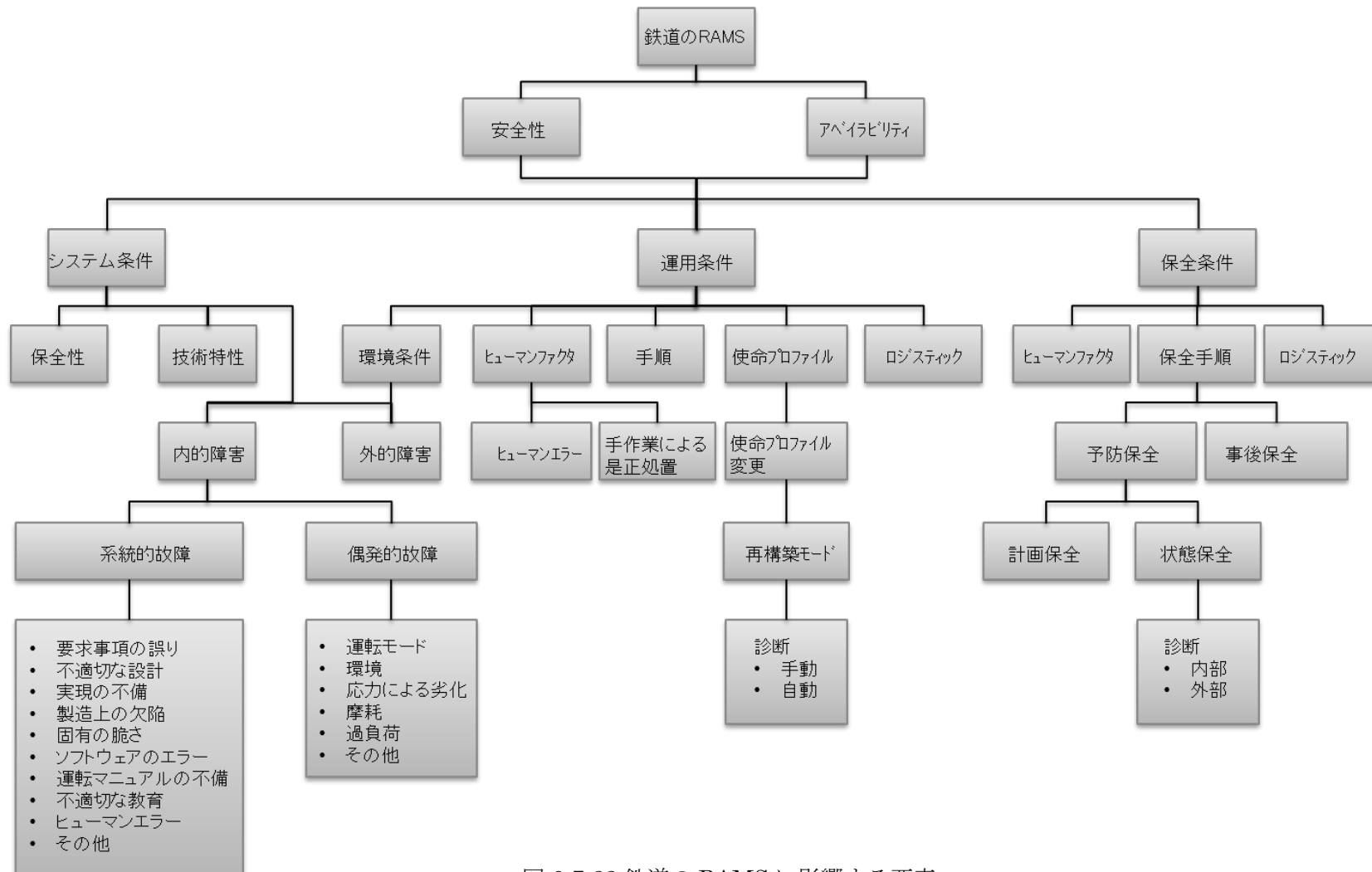


図 6-7-22 鉄道の RAMS に影響する要素

表 6-7-4-31 RAMS における、ライフサイクルの定義

No.	ライフサイクルの各フェーズ	各フェーズの目的
1	概念	システムの目的とタスク範囲を明確化。
2	システムの定義と適用条件	- システムの使命、特徴、ハザード分析範囲、RAMS方針/目的/運転/保守方針/他システムとのインターフェイス、安全計画などを定める。 - 対象とするシステムの範囲を定める。(境界を定める) - 対象とするシステムの特性に影響するシステムへの影響条件を定める。 - システムのハザード分析の範囲を定める。 - 対象とするシステムに関するRAMS方針を確立する。 - 対象とするシステムの安全計画(※)を作成する。 (※) 安全計画とは対象とする設備が所定の契約又はプロジェクトに定められた安全要求事項を確保できるように、組織、責任体制、業務手順、実行内容、対応能力を確立するために時間軸に沿ってマイルストーンや実施項目等を等を記載した計画書。
3	リスク分析	- ハザード分析、リスクアセスメントを実施。 - 対象とするシステムに関わるハザードを特定する。 - ハザードの発生につながる事象を特定する。 - ハザードに付帯するリスクを明らかにする。 - リスクを継続的に管理するプロセスを確立する。
4	システム要求事項	- 対象とするシステム全体の a. RAMS要求事項を明らかにする。 b. RAMS実証受け入れ規準を定める。 - 後に続くライフサイクルの各段階で行うRAMS業務管理のためのRAMSプログラムを作成する。
5	システム要求事項の割り当て	- 対象とするシステム全体のRAMS要求事項を a. 所定のサブシステム、構成部品及び外部の設備に割り当てる。 b. 所定のサブシステム、構成部品及び外部の設備のRAMS受け入れ規準を定める。
6	設計とRAMS計画の実行	a. RAMS要求事項に適合するサブシステム、構成部品を作る。 b. サブシステムと構成部品がRAMS要求事項を満足することを実証する。 c. ライフサイクルの次の段階のRAMSに関わる計画を立てる。
7	製造	a. RAMS適合が実証されたサブシステムと構成部品の製造を行う。 b. RAMSに基づく製造プロセスの品質保証と品質維持方法を定める。
8	設置	a. サブシステムや構成部品を用いて対象とするシステムを組立、設置する。 b. 対象とするシステムの保守システムを開始。
9	システムの妥当性確認	- サブシステム、構成部品、外部のリスク低減手段をすべて組み合わせたシステム全体を稼働させて、RAMS要求事項に適合することを確認する。 a. 安全性の受け入れとコミショニングを含む。 b. サブシステム、構成部品及び外部のリスク低減手段をすべて組み合わせたシステム全体が、対象とするシステム全体のRAMS要求事項に適合する事を確認する。 c. サブシステム、構成部品及び外部のリスク低減手段をすべて組み合わせたシステム全体の試運転(commissioning)を行う。 d. データの取得と査定を行う。
10	システムの受け入れ	- サブシステム、構成部品、外部リスク低減手段をすべて組み合わせたシステム全体を稼働し、総合的なRAMS要求事項への適合性を査定し、合格ならばシステムの運用を始める。 a. サブシステム、構成部品、外部リスク低減手段をすべて組み合わせたシステム全体がシステム全体の総合的RAMS要求事項に適合することを査定する。 b. 運用を開始するため、対象とするシステムを受け入れる。
11	運転と保守	サブシステム、構成部品、外部リスク低減手段をすべて組み合わせたものをシステムのRAMS要求事項との適合を維持する様に(所定の制限内で)運用し、保全し、支援する。
12	性能の監視	必要な情報、データを収集し、対象とするシステムのRAMS性能が維持されていることを監視する。
13	改修と更新	システムのRAMS要求事項が維持できるようにシステムの改修・追加業務を管理する。
14	廃止と処分	システムの廃止と処分の業務を管理する。

1.3. AFC 設備と鉄道 RAMS の関係

鉄道 RAMS ではライフサイクルのフェーズ 5 で、設備を構成するサブシステムに安全機能を割り当て、その安全度に対する水準（SIL: Security Integrity Level）を設定する。この考え方は IEC 61508 に基づくものである。

IEC 61508 は電気・電子・プログラマブル電子（E/E/PE）系の機能安全に関する規定である。AFC 設備は電気・電子・プログラマブル電子系の設備であり、当規格の対象範囲である。但し、この規格はあくまで E/E/PE の機能安全に関する規格であり、それ以外の構成部品は範囲外である。

IEC 61508-1 (Part1)では、低頻度作動要求モードと高頻度作動要求モードに分類し、各モードで表 6-7-32 のように、安全度水準を 4 水準定義している。ここで低頻度作動要求モードとは年に一回程度しか安全機能の作動要求が無いモードであり、例えば自動車のエアバッグのようなものが該当する。高頻度作動要求モードとは年に 1 回以上要求があるモードである。AFC 設備は、始業から終業まで中断することなく利用者がアクセスする設備であることを考えると、安全機能の作動機会は年 1 回よりも多いと考え、高頻度作動要求モードとするのが適切と思われる。

各安全水準（SIL : Safety Integrity Level）に与えられている値は、安全機能の動作要求があった場合に機能作動に失敗する確率であり、高頻度作動要求モードの場合 FPH (Failure Per Hour: /h) で示される。表には SIL 0 を記載したが、IEC 61508 には SIL 0 の記載はない。安全水準の設定が不要なほどリスクの少ない設備を扱う為に安全便宜上追加したものである。

表 6-7-32 安全度水準（高頻度作動要求モードの場合）

安全度水準 (SIL)	安全機能の危険側失敗の平均頻度(1/h)
4	$10^{-9}/h$ - $10^{-8}/h$ 未満
3	$10^{-8}/h$ - $10^{-7}/h$ 未満
2	$10^{-7}/h$ - $10^{-6}/h$ 未満
1	$10^{-6}/h$ - $10^{-5}/h$ 未満
0	$10^{-5}/h$ 以上

AFC 設備がどの安全水準を満たさねばならないかを考えるため、ISO/IEC Guide51、IEC 61508 を参照しながら安全とリスクに対する考え方を概説する。

『安全』とは、許容できないリスクがないことと Guide 51 では定義している。安全はリスクとの関係に於いて評価されていること、「安全」な状態でもリスク

は存在していることに注目する必要がある。これが、一般常識における「安全」の定義と異なる点である。

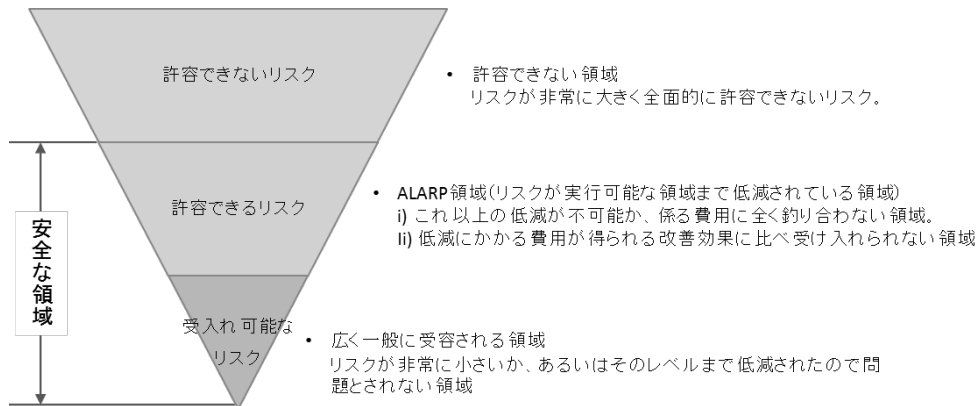


図 6-7-23 安全とリスクの関係

図 6-7-23 は Guide 51 や IEC 61508 に基づく安全の考え方を示すものである。安全な領域は「受け入れ可能なリスク」、「許容できるリスク」の領域で構成されている。

i. 「受け入れ可能なリスク」

障害が発生しても極めて軽微なリスクや、障害は大きくても発生する可能性が極めて低いリスクを意味する。この領域では安全の為に対策を施す必要が無いとされる領域であるが、この領域にリスクがとどまっていることを確認する必要がある。

ii. 「許容できるリスク」

図に示すように、ALARP（As Low As Reasonably Practical）なリスクを意味する。無視できないリスクはあるものの、その低減が不可能、あるいは費用対効果の面で低減が困難なリスクであり、社会通念上認められる水準のリスクを意味する。リスクの水準と便益を考慮して、受け入れ可能と判断するリスクともいえる。

AFC システムの場合、例えば自動改札機のゲートで身体を挟まれるリスクは否定できない。しかし人命にかかわったり、重度の障害を及ぼしたりするリスクは極めて低いため、AFC 設備のリスクは「受け入れ可能なリスク」と考えられ、SIL0 と格付して安全度水準の評価、査定等を不要とする場合が多い。

SIL を決める有力な方法にリスクグラフがある。リストグラフでは、リスクを下記のように表現する。

$$R = f(C, F, P, W)$$

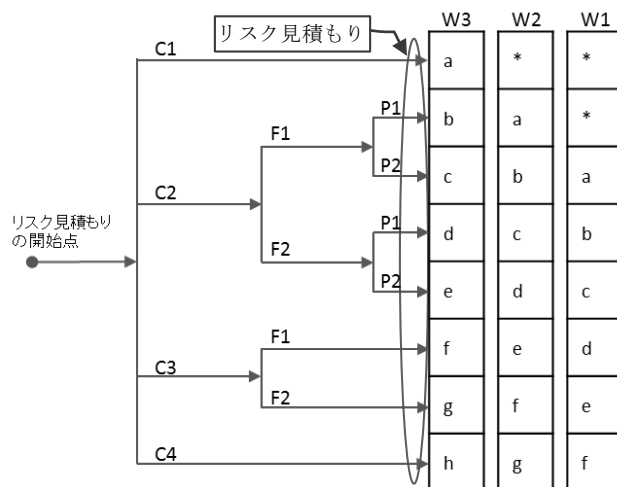


図 6-7-24 リスクグラフの適用例

R: リスク、 f: 関数 F: 危険への暴露頻度及び時間、
 C: 危険事象発生後の結果 P: 危害回避の可能性 W: 非希望事象の発生確率

ここで、C、F、P、W はリスク変数と呼ばれる。

表 6-7-33 リスク変数とリスク要素

リスク変数	リスク要素	要素の意味
危険事象発生後の結果	C1	軽微。
	C2	重症又は死亡。
	C3	複数の死者。
	C4	多数の死者。
危険への暴露頻度及び時間	F1	まれに～しばしば。
	F2	頻繁に～恒久的に。
危害回避の可能性	P1	条件によって可能。
	P2	ほとんど不可能。
非希望事象の発生確率	W1	微小。
	W2	僅か。
	W3	比較的高い。

表 6-7-34 リスク見積もりへの対処例

リスク低減要求クラス	安全完全性レベル
*	安全要求事項なし
a	特別な安全要求事項なし
b,c	SIL 1
d	SIL 2
e, f	SIL 3
g	SIL 4
h	E/E/PE 安全関連単体では不十分

図 6-7-24 はリスクグラフの適用例である。表 6-7-33、6-7-34 はそれぞれ、リスク要素、リスク低減要求クラスを示す。

AFC 設備の場合、この適用例に倣ってリスクを見積もると下記のように「安全要求事項なし」となり、**SILO** が割り付けられる。但し、この見積もりは、リスクグラフの使い方を例によって示すためのものであり、実際には、リスク要素をあらためて分析した上で見積もらねばならない。

【AFC 設備の場合の例】

- i. 危険事象発生後の結果：重傷、死亡に関わる水準の傷害の危険性は無視できるほど低い。傷害は軽微であると推定できる。⇒C1
- ii. 非希望事象の発生確率：自動改札機を除けば、利用客が設備の機構によって傷害を受ける可能性はほとんどない。自動改札機の場合、利用客がそのゲートによって通行を阻止される頻度はかなり高い。しかしながら、阻止時に転倒したりゲートにはさまれて怪我をする可能性は非常に低いと考えられるため、確率としては「僅か」と推定できる。⇒W2

上記 a、b と推定した場合、リスクグラフからリスク低減要求クラスは*。つまり、「安全要求事項なし」が AFC 設備に割り付けられることが判る。

AFC 設備は、例に示したような分析で **SILO** が割り付けられる場合が多い。この場合、IEC 62278 等、鉄道 RAMS に定められた方法による管理、検証、査定などは不要になるのだが、設備の状態を指標化して管理しやすいなどの特徴もあり、AFC 設備の状態を管理する手法として援用される場合も多い。

2. 人に注目した取組み

前節では、安全で信頼性の高い設備とするための取組み、言い換えると故障しない安全な設備を実現する為の取組みを述べてきた。本節では、設備を操作運用する人に注目した取組みについて述べる。

2.1. 労働安全に係る法令

安全な業務遂行に関しては法的な規則が基本となる。日本に於いては以下に示すような法令が定まっている。ベトナムの同様な法令を調査し、都市鉄道の業務運営に関わる項目を明らかにする必要がある。法的な規則を明らかにしたうえで、これらの法令を遵守し安全に設備を運用する為の業務規則やマニュアルを作成することになる。

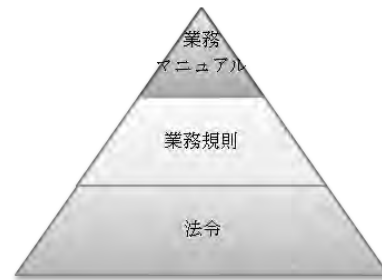


図 6-7-25 各規則の関係

- i. 労働安全衛生法 (Industrial Safety and Health Act)
- ii. 労働安全衛生法施行令 (Order for Enforcement of Industrial Safety and Health Act)
- iii. 労働安全衛生法施行規則 (Ordinance for Enforcement of the Industrial Safety and Health Act)
- iv. 労働安全基準法 (Labor Standards Act)

法令の適用にあたっては、業務の構成を作業単位に分解し、其々の構成業務に対する適用法令の有無を確認する方法を取れば、適用漏れの可能性を抑制出来る。

2.2. 安全管理業務の進め方

設備を安全に操作運用するためには設備の安全管理が必要となる。ここで最も重要な考え方は、設備に危険性や有害性があっても人が介在しなければ障害（災害）は発生しないという考え方である。これは、「虎という危険な動物が居ても、人が存在しなければ喰われたり、怪我をしたりするリスクは無い。」と考えると判りやすい。前節で記した設備に注目した取組みでは、「人」と設備の関わり方には注目していなかった点が大きく異なる。

(1) 体制の整備

安全管理業務は、管理体制の整備から始まる。この為には組織のトップが決意表明することが重要となる。これは、安全管理には全事業部門が関わる必要があり、これらの部門が目標に向かって積極的に参加する必要がある為である。AFC 設備に関する取組みの場合、AFC 設備に関わる全組織を包含する組織として取り組める体制作りが重要となる。

(2) 業務運営

業務は下記の PDCA サイクルで進められる。

1) Plan

安全管理に関する、下記のような内容を含む計画を策定する。関連部門で目標を設定し、その目標への到達度が測定できるようにすることが求められる。

- i. 安全ビジョン
- ii. リスクアセスメントと施策
- iii. 目標と実施計画

2) Do

実施及び運用。各部門が其々の目標に向かって取り組む。

3) Check

点検。目標への到達度、取組み方法等を点検し、記録する。

4) Action

改善の施策。点検結果をレビューして計画策定に反映させる。

2.3. リスクアセスメント

安全管理の中で、核となるのがリスクアセスメントである。リスクアセスメントは個人の経験や注意力などに頼るのではなく、系統的な方法で危険を予知し、その危険を低減する仕組みを作る取り組みである。リスクアセスメントは下記の業務で構成される。

(1) 対象範囲の特定

リスクアセスメントの範囲を特定する。AFC システムの場合、自動改札機などの駅に設置されている駅務設備から上位系システムである事業者サーバまで含まれる。また、運用場所の面でも、駅、本社、決済部門、保守センターなど、設備の種類、運用場所とも範囲が広い。「駅での設備運用」とか「保守センターでの業務」など、対象範囲を特定する必要がある。

(2) 危険源の特定

作業単位に業務をブレイクダウンして危険性、有害性を特定する。その際

- 1) 作業マニュアル、作業手順書を参照しながら特定作業を行う必要がある。これらが定まっていない場合は、実際の業務を作業単位で書き下して文書化することが必要である。これは、作業マニュアルや作業手順書自身に危険源が内在しているためであり、また文書化するのは作業をマニュアル化し、安全確保を人に依存しない方法で実現する為で

ある。

- 2) 危険源の特定時には、「作業に危険が無い？設備は故障する。人は誤操作する。」という前提に立たねばならない。

(3) リスクの見積り

リスクの見積り方法は、危険源の特定、その危険源によって生じ得る傷害度合、其の危険源に接近遭遇する可能性を推定するところから始まる。

1) 障害度合いの区分

表 6-7-35 障害度合いの区分（例）

傷害度	区分	目安
致命的	×	死亡、身体に永久的な障害の発生。 長期休業、多数の被災者の発生。
中程度	△	短期の休業、複数被災者の発生。
軽度	○	不休、軽微な傷の発生。

2) 危険源に接近遭遇する可能性区分

表 6-7-36 危険源に接近遭遇する可能性の区分（例）

可能性度合	区分	目安
高い	×	毎日頻繁に接近・遭遇。 かなり注意していても巻き込まれる。
可能性あり	△	設備の修理、調整など非定常的な業務で接近・遭遇。 注意力が低下した場合などに、巻き込まれる。
非常に低い	○	通常業務では接近・遭遇しない。 常態では巻き込まれない。

3) リスク区分

表 6-7-37 リスクの区分（例）

リスク度合	区分	目安
受け入れ難い重大な	Ⅲ	措置を講ずるまで業務を停止するほど重大。 直ちに最優先で対応すべき。
速やかに低減すべき	Ⅱ	措置を講ずるまで業務を停止することが望ましい。 優先的に対応すべき。
可能なら低減すべき	Ⅰ	対応が可能、または状況によって対応が必要ならば対応すればいい程度

4) リスクの見積り

表 6-7-38 リスクの見積り（例）

危険への接近遭遇可能性	区分	傷害度合		
		致命的	中程度	軽度
	高い	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
	可能性あり	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
	非常に低い	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ

2.4. リスク低減措置

リスク低減措置は、リスク見積もりによる優先度に沿って実施する。その取り組みは下記の考え方が基本となる。

(1) 法令に定められた事項の実施

法令を遵守することは必須要件。

(2) 本質的な対策

危険な作業を無くす等、リスクの原因を取り除く本質的な対策を行うことが基本である。

(3) 工学的対策

設備に対策をおこない、リスクを低減する対策。例えば、自動改札機のゲートで利用者が転倒したり、挟まったりして怪我をしないために、ゲートの閉まり方に工夫を施したり、ゲートの材料を柔らかい素材に変更することが該当する。

(4) 管理的対策

教育訓練によって「人」の能力を高め、また、作業マニュアル、業務フローなどにより安全な作業や業務を「人の能力や経験」に頼らず実現する対策。例えばAFC設備の場合、自動券売機などにカードの入ったユニットを装填したり、売上金の入ったユニットを回収する作業がある。カード、お金とも貴重品であり、また重量も重く、盗難やユニットの落下による障害のリスクも否定できない。このため、作業マニュアルを定め、そのマニュアル通り作業が出来るように教育訓練することで、安全な（そして設備の故障を防ぐ）作業が実現する必要がある。

(5) 個人保護対策

最悪、危険に遭遇した場合でも作業者を保護するための対策。例えば重量物を運ぶ作業者には保護靴を履かせたり、保護手袋を着用させるなどの対策である。

2.5. 実績の評価

(1) リスクアセスメント、リスク低減措置の効果を評価し、目的通りにリスクが下がっているか、否かを検証する。このことによって、リスクアセスメント、リスク低減措置の妥当性が確認される。目的通りに低減出来ていない場合には対応措置を取るとともに、残留リスクの存在を周知させる。

(2) リスクアセスメント、リスク低減措置、その結果などは全て文書化して記録に残さねばならない。これは、形式知として蓄積して活用するためであり、同じような事象を繰り返さない為である。記録を有効に活用する為には ISO 9001/ISO 9002 における文書管理規定とともに以下の点に留意しなければならない。

- 1) 記録を識別可能で、且つ追跡可能な状態で保存する。
- 2) 記録に関する手順の標準化
 - 記録の識別：様式、記録名
 - 保管：部門、場所、責任者
 - 保護：損傷、汚れ、劣化、紛失防止規定
 - 機密：機密水準（公開、社内限定、秘密、極秘）と取扱い規定
 - 検索：ファイリング、索引方法
 - 保管期間：保管期間に関する規定
 - 廃棄：廃棄処理にかける手順の規定（廃棄方法、廃棄承認への手順）

2.6. その他の重要な取組み

(1) 部門長によるレビュー

部門長は自部門の安全管理活動（リスクマネジメント活動）が適切に実施され、有効であることを確認する。このことにより、部門長自身が主体的に活動内容を把握することが出来、また、安全管理活動が部門のトップがコミットしている活動であることが部門内で確認される。

(2) 危険予知訓練

一般的には残留危険が存在する。危険予知訓練は、職員が危険を見出し、把握（理解）し、解決する取り組みを行い、職員の危険に関する感受性を高め、また問題解決能力を高めて、事故の発生を未然に防止させる取り組みである。日本では KYT（Kiken Yochi Training）と称される。英語では Accident Prediction Training となる。実施方法としてよく知られているものに基礎 4 R 法があり、次の段階（Round）を踏んで問題解決に取り組む。

- 1) 現状把握 : どんな危険が潜んでいるか
- 2) 本質追究 : これが危険のポイントだ
- 3) 対策樹立 : あなたならどうする
- 4) 目標設定 : 私たちはこうする

3 安全ルール

業務を標準化し、「人」の個人的な能力や経験に大きく依存せずに安全で事故の起きない業務を目指す為には、安全に関する文書化されたルールやマニュアルが必要となる。

以下に、AFC 設備に関すると考えられる安全ルールの構成例を示す。ベトナムには AFC 設備はまだ使われていないが AFC 設備は電気機械設備であり、E/E/PE 設備で

ある。ベトナムでの電気機械設備、E/E/PE 設備に関する法令、安全ルールを調査し、それらを参照しながら作成することも重要である。

3.1 一般事項

- (1) 職員の一般心得
整理・整頓・清掃・清潔・躰（挙措）の所謂 5S 等を含む、職員が最も基本とする心得について規定。
- (2) 就業制限
資格を必要とする業務など、組織長の指名する職員以外が従事出来ない業務を規定。
- (3) 新規従事者に対する業務
保守保全業務などに、新たな従事者を配置する場合の手続きを規定する。登録、安全業務に関する教育などを含む。
- (4) 整理整頓
保守の作業現場などの整理整頓に関して、具体的なルールを規定。物品の置き方、高圧容器の転倒防止、有害化学物の区分収納なども含む。
- (5) 火災予防
消火器や消火用水、引火性物品の取扱い、喫煙、巡回などに関するルールを含む。
- (6) 通行
走行禁止、出口や曲がり角での一旦停止、高所作業中の吊り荷の下を通らない、線路横断時の指呼称呼など通行に関するルールを含む。
- (7) 通路
通路領域の明示や、通路内作業の制限などをルール化。
- (8) 服装
制服（ある場合）の着用、安全帽、安全靴などの服装規定、手袋を二枚重ねしない、などのルールも含む。
- (9) 保護具
高所作業、電気作業や、高温、騒音の激しい環境での就業にたいして保護具の装着をルール化。安全帽、安全靴、絶縁手袋、遮光眼鏡、防塵防毒マスクなどを含む。
- (10) 安全装置
設備に実装されている安全装置の取扱いに関するルール等を定義。

3.2 一般作業

- (1) 手工具による作業

ハンマーやスパナ、ペンチなどの手工具を安全に取り扱う為のルール。
目的外工具の使用禁止、保管方法、工具の安全な使用方法などが含まれる。

(2) 電気及び空気工具による作業

電気、あるいは空気圧力を動力とする工具の安全確認、取扱いルールなどが含まれる。

(3) 機械作業

操作者の指定、防護メガネの着用、業務開始・終了点検など、機械設備の安全運用に関するルールなどを規定する。

(4) 溶接作業

AFC 設備では保守においても溶接作業は無いかもしれない。筐体の修理にスポット溶接などを行うかもしれないので、念のためにルール化。作業における服装、防護メガネ、手袋などの防護具、消火器の用意、換気などのルールを定める。また、AFC の溶接ではガス溶接やレーザ溶接は考えにくいので電気溶接に関する感電防止などの作業手順などもルール化する。

(5) 電気作業

AFC 設備は電気機械設備であり、電気作業の頻度は高いので特に注意深く下記の観点でルールを定める必要がある。

1) 作業一般

濡れたり油に汚れたりした服装の禁止や、電源を切った設備には「点検作業中」を表示するなど、また有資格者による作業など、安全に関わる一般的なルールを定める。

2) 電気機器

電源投入、感電防止、保護具着用、絶縁、発火事故時の対応などに関するルールを定める。

3) スイッチ及び配電盤

スイッチ箱の責任者等の表記内容の規定、スイッチ操作、点検中に誤ってスイッチを投入されないための対策、規定外ヒューズの禁止などのルールを定める。

4) 架線下及び近接作業

AFC 設備に関しては、架線下や近接作業の可能性は低いですが、設備の移設、搬送時などに接近する可能性もあるのでルール化する。

・電圧によって定められる感電しない安全距離以内には近づかない、梯子などの長尺物品を架線の下を搬送する際には横倒しで運ぶ、工事用重機を使用する際にはブーム高さが機械的に制限されるものを

使用するなどのルールや、電気誘導の可能性がある場合の接地、保護具の使用などに関するルールを定める。

5) 停電作業

停電作業は、誤った作業によって大きな障害を発生するため、順序等を明確にしておく必要がある。停電の影響を受ける範囲への停電計画の事前連絡、許可（承諾）の確認、検電手順、接地手順などをルール化する。

6) 高圧回路近くでの作業

配電盤扉の開閉、保護手袋の着用、高圧回路の遮断、加圧の手順、作業中には作業領域への立ち入り制限などをルール化する。

(6) 塗装作業

AFC 設備に関して、塗装作業を行うケースは稀であるが、保守作業の中で傷が入った筐体に塗装する場合が考えられる。排気、引火、溶剤の吸引防止、塗料屑や塗料の飛散防止措置等をルール化する。

(7) クレーン作業

クレーン作業は、重量物の移設や搬送時に行う可能性がある。クレーン作業は有資格者による作業であること、クレーンの定格荷重、クレーンが回る作業半径、架線への接触防止、架線保護、線路への近接作業の場合の列車見張員の配置などに関するルールを定める。

(8) 玉掛け作業

玉掛け作業はクレーンのフックに重量物を吊り下げる作業であり、日本では1トン以上の荷重物の玉掛け作業は労働安全衛生法によって技能講習修了者であることが定められている。安全帽、笛、手旗等の装備や吊り荷の重量と定格荷重、吊り角度、二本崖以上の吊りロープ、クレーン操作者との合図の方法などの作業手順などをルール化する。

(9) 重量物の取扱い

重量物を安全に取り扱うために、適切な運搬機器の使用、複数人での作業、声掛け合図、作業姿勢、積み込み積み下ろし作業の手順などをルール化する。

(10) フォークリフトの運転

フォークリフトの運転は、日本では労働安全衛生法により、運転技能講習、運転特別教育を修了した者に限定される。ここでは、荷物の偏荷重防止、離席時の操作、制限荷重の遵守、走行速度、フォーク操作など、安全な操作に関するルールを定める。

(11) 業務用自動車の運転

自動車の安全運転に関する一般的な注意事項をルール化する。ブレーキやライト、バックミラー、タイヤ空気圧、燃料残量、積載重量、偏荷重、制限速度の確認、片手運転の禁止や徐行等の運転操作に関する注意事項などをルール化。

(12) 高所作業等

高さ約 2m 以上の作業を高所作業として、安全確保の方法や作業手順などをルール化する。高所作業時の事故は他の作業に比べて発生しやすいため、作業を詳細に手順化して安全確保を行う。足場設置方法、安全帯の着用、脚立作業手順などをルール化

(13) 高所作業車作業

日本では労働安全衛生法により、高所作業者の運転は技能講習を修了した者に限定されることとなっている。尚、高所作業車とは作業床が 10m 以上の作業車である。AFC 設備の場合、10m を越える高所での作業は稀有とは思われるが、高架駅からの AFC 設備の移設時に作業が発生する可能性があるため、ルール化しておく。作業計画、作業指揮者の設置、安全帯の着用、作業領域の明示と立ち入り制限、作業車を安定化させるためアウトトリガー、耐荷重、架線に近接する場合の感電防止措置等をルール化する。

(14) 開口部の安全設備

資材の揚げ降ろし口などが開口部であり、安全措置による落下事故防止が必要なため、作業手順などをルール化する。作業時の開口部全周に手すりを設置、使用していない開口部への立ち入り禁止表示、蓋や安全ネット設置、作業時の安全帯着用、荷物取り込み時の鉤棒使用などがルールに含まれる。

(15) 穴あけハツリ作業

AFC 設備の場合、平常時にはこの作業は発生しない。設備の新設、取り替え等の際に、床に電力線や通信線を埋設する場合や撤去する場合に必要となる。不用意に穴開けをハツリを行うと、既埋設物を損傷したり、飛散片が目に入って怪我をする可能性があるため作業をルール化する。防護手袋、メガネの着用、埋設物の事前チェック、工具のチェック、安全な操作方法をルール化する。

(16) 配管加工作業

AFC 設備の場合、電力線、通信線の配線用パイプの敷設、移設等の際に必要な作業である。金属製パイプ場合、継手との接続部分のねじ切り加工時に切粉が飛散して目に怪我を負う他、継手を接続する場合にレ

ンチが空回りして怪我をする可能性もあるため、作業手順をルール化する。保護メガネ、適切な工具の使用などをルール化する。

(17) 運搬作業

運搬作業は頻繁に発生する業務の為、具体的かつ詳細に作業手順をルール化する。積み降ろし時に運搬車にロックを掛けること、運搬物の正しい取扱い方法、人力運搬時に腰を痛めない正しい姿勢、動力運搬車使用時の安全な運転方法等をルール化する。特に、ホーム上での運搬車使用時にはストッパーやブレーキ付の者を使用することもルール化。

(18) 洗浄作業

洗浄は、主に AFC 設備のオーバーホール整備等の際に部品の汚れを落とす場合に行われる作業である。保護メガネ、手袋の着用や換気などの注意事項、薬液洗浄、ガソリン、軽油洗浄における洗浄材の安全な取扱い、蒸気洗浄や高圧噴射洗浄の場合には噴射口、洗浄装置の確認などに関するルールを定める。

3.3 保守作業

(1) 共通事項

- 1) AFC 設備が使用されている駅、各路線のデータセンター、事業会社のデータセンター、教育訓練センター、IC カード発行センター等と事前に連絡をとり、保守作業前後に取扱い者の立会いを求める。
- 2) 作業中は配電盤などの制御盤に「保守作業中」等の表示を行い、誤って操作されないようにする。
- 3) 設備が稼働中、可動部には手を触れない。
- 4) 設備が複数台ある場合には、保守作業を行う対象機を仕様書、保守作業計画で確認したうえで実施する。
- 5) 作業は有資格者に行わせる、安全遵守を徹底する。
- 6) 共同作業の場合、相手の確実な応答を確認後に電力の投入などスイッチ操作を行う。
- 7) 検査後は機能を確認して引き渡す。

(2) 出改札検修作業

- 1) 作業中は「調整中」、「作業中」等の掲示を行う。
- 2) 作業場所の整理整頓を行う。
- 3) 自動改札機周辺では工具箱や部材などが通行の邪魔にならないように留意する。
- 4) 自動券売機やチャージ機などの上に落下の可能性のある金物などを載せない。
- 5) 作業前に落下物の有無を確認し、ある場合には除去してから作業を

開始する。

- 6) ユニットなどの取付け、取り外し作業は電源の OFF/ON を確認してから行う。
- 7) ユニット等の重量物の運搬は形状、重量に応じた人数で行う。
- 8) 作業中に体を動かす場合には周囲を確認してから行う。

3.4 営業線工事

AFC 設備は駅務設備の場合でも、プラットフォームから離れた場所に設置されるため営業線に近接することはない。但し、保守作業時に設備を、営業線を使って搬送することや、電力線、通信線の配線工事を行う場合に営業線に近接する可能性も否定できないので、営業線に近接する工事に関するルールを定める。しかしそのルールは、AFC 設備特有の内容ではなく、営業線に近接する工事作業全般に共通する内容であるため、保線などで定めると推測される営業線工事保安関係標準規則などに従う。

(1) 一般的なルール

- 1) 営業線工事保安関係標準規則（要確認）を適用
- 2) 建築限界（Clearance Gauge）の確認。
可動・不可動を問わず列車運行の障害となる建築構造物を置いてはならない範囲を示す。この範囲に入ると触車等の事故に直結するため、周知徹底が重要となる。
- 3) 工事施工区間の周知徹底
- 4) 資材等の仮置き場の周知徹底
- 5) 作業完了後の跡確認の徹底。
「跡確認」とは保守作業など、作業が完了した後の確認を指す。作業完了後に機器、工具などの置き忘れチェックを意味する。

(2) 工事従事者の配置と任務

作業（工事）に必要な、以下に示す従事者の配置、任務をルール化する。以下の従事者は有資格者のみが従事できる。

- 1) 工事管理者
工事管理は作業現場の施工管理、要員配置などを行う。
- 2) 跡確認者
工事完了後の確認。置き忘れた運搬車などが建築限界以内に入っていると、触車して大事故につながる可能性もある。
- 3) 線閉責任者
工事施工区間の列車侵入を止め、安全に施工を行うことを線閉という。線閉責任者は線閉の実施、列車確認等を行う。線閉を誤ると人身事故など大きな事故につながるため、線閉責任者は定められた手

順にそって線閉の許可を申請・取得し、また施行中の列車運行状況の把握等を行う。

4) 列車見張員

作業中の列車等の見張りをおこなう。列車が接近する場合には別途定める手続きに沿って接近の合図を行う。

5) 誘導員

工事用重機、工事用自動車、軌道陸車を使用する際には誘導員を配置し工事エリアで安全に走行できるように誘導する。

(3) 事故防止対策の計画

工事作業に於ける安全措置（安全設備、保安要員配置など）の実施計画書、保安関係者の資格確認を行う保安確認書、日々の工事内容に関して監督員の承認を得る保安打合せ票などの業務手順をルール化する。

(4) 事故防止対策の実施

事故防止対策の計画を具体的に実施する上での、要員配置、防護用具の着用、動作、工具、作業所作などに関するルール定める。ルールには点呼、業務指示の出し方、指差称呼、金属梯子の使用禁止、持ち込み工具の跡確認なども含まれる。

(5) 悪天候時の措置

強風、大雨などの悪天候時には、浸水、冠水、設備の転動など平常時には起こりえない事象の発生する可能性がある。この為、悪天候時の確認事項、連絡体制などをルール化する。

(6) 第三者災害事故防止

AFC 設備の場合、第三者は多くの場合利用客を意味する。利用客を工事領域に立ち入らせないため、誘導員の配置、工事区域を防護シートで間仕切る、立ち入り禁止などの標識を掲げるなどのルールを定める。

3.5 救急処置

傷害事故が発生した場合、患者を速やかに救出し医師が到着するまで救急処置を行わねばならない場合があるため、救急措置に関する手順とルールを定める。具体的な内容は、ベトナムに於ける救急救命措置の内容を参照して定める必要がある。

3.6 その他

(1) 保護具着用基準

保護具の着用についてもルール化し、個人の判断に依らないように定める。

表 6-7-39 保護具着用基準（例）

	種類	適用領域
帽子	ヘルメット	作業全域
	布帽子	ヘルメット着用を省略できる場所
メガネ	保護メガネ	作業全域
	フェイスガード	グラインダー作業など粉塵が発生する作業 上向き姿勢での作業
	遮光メガネ	溶接作業など
	耳栓	激しい騒音を伴う作業
マスク	防塵マスク	グラインダー作業など粉塵が発生する作業
	防毒マスク	有機溶剤など有害薬品を扱う作業
手袋	ゴム・ビニル手袋	化学物質を取り扱う洗浄作業
	ゴム製手袋	活線（電気が流れている状態）作業
	切創防止手袋	刃物を扱う作業
	布・革製手袋	重量物取扱い作業 配管のユニオン等を本締めする作業
	安全帯	高所作業
	頭布カバー 前掛け足カバー	溶接作業
	脚絆	線路近傍での作業 突起物のある狭隘な場所での作業
靴	保護安全靴	作業全域
	編上げ長靴	活線作業、 線路近傍での作業
	ゴム安全長靴	水作業

(2) 安全色・安全標識

安全色・安全標識は、危険、注意、防火などの安全に関わる意味を色、標識によって表示するものである。視覚的に即座に識別できる特徴があり多様される。用いられる色、標識の形状などは ISO 3864 (Graphical symbols — Safety colors and safety signs) で定められており、これに適合するのが望ましい。

(3) 異常事態発生時の連絡方法

異常事態が発生しても速やかに適切な対応が取れるように、下記をルール化しておき、平常時に訓練等を行って習熟しておく。

1) 緊急連絡網の整備

事故などの災害が発生した場合、速やかに関係部門へ情報が伝達され適切な指示の元で行動を起さねばならない。この為には、事故発生時の連絡手順を定めておく必要がある。

- ・連絡先情報
- ・連絡ルール（誰が、誰に）

2) 連絡内容の標準化

緊急時には混乱するため、必要な情報が適切に伝達されない場合が起きる。この為、最低限必要な伝達情報を定めておくことが有用である。

4. 事故時の対応

4.1. AFC 設備の特徴

AFC 設備は、早朝の始業時から深夜の終業時まで途切れることなく稼働する必要がある。さらに、OU や HMC のデータセンターは当日分の運賃データなどの処理を完了しなければならない為、終業後も零時をまたいで稼働し続けなければならない。このため万が一、故障などが原因で設備が停止する事故が発生した場合には、即座に復旧対応する体制が必要となる。

AFC 設備は、ネットワークに接続してデータを処理するネットワークシステムである。この為、原因によっては障害が大規模に及ぶ可能性がある。大規模な事故が発生した場合には、通常の保守保全体制では対応できない。この為、緊急連絡網、動員メンバー、呼集の手順など大規模事故に対応するための仕組みが必要である。

駅に配置されている AFC 設備は、数十 km に及ぶ都市圏に分散している。この為、保守保全要員が事故発生駅に迅速に到着出来ない可能性がある。この為、区域毎に保守保全サービスを拠点設置するなどの体制が必要となる。

4.2. 事故対応体制

AFC 設備特有の要件を反映した体制を構築する為、組織とその役割を定める必要がある。表 6-7-40 は組織体制の一例である。ここで情報を集約して対応を管制するオンコールセンターが中核的な役割を担う。また、大規模な事故が発生した場合には対策本部を臨時に設置し、復旧に必要な権限と機能を集中させて迅速な対応を取れるようにすることも重要である。

ここで、オンコールセンターの位置づけについて検討する必要がある。ハノイ市の都市鉄道は HMC が本社機能を担い、各路線は OU が実務運営を行う。この観点ではオンコールセンターは OU に帰属する組織として考えることもできる。しかし、全路線の事故を統括的に処理することを考えると、全路線を管制する部門とするのが望ましい。先ずは各路線に設置し、将来、統合するというアプローチが現実的だと考えられる。

表 6-7-40 組織体制（例）

部署	機能
駅（駅務機器設置）	事故、故障発生情報の発報
OU（線区サーバ設置）	
HMC（事業者サーバ設置）	
オンコールセンター（*）	事故、故障情報の監視、管制

OU の AFC 設備担当部門	事故、故障復旧修理
設備保守サービス会社	
HMC の AFC 設備担当部門	事故、故障復旧対策統括
対策本部（臨時組織）	

（＊）Appendix 8-6-7-1 (A)-D では、「メンテナンス管制部門」と記載。

4.3. 事故対応の業務フロー

事故の内容、規模に応じた対応を取ることが望ましい。この為には判断基準、判断責任者なども明確にしておく必要がある。下記は一例である。

- 一般的な事故（特定箇所での特定設備の事故など、小規模な場合）
- 重大な事故（規模が大きい、復旧しない、人身に関わる事故などの場合）

(1) 一般的な事故の場合

一般的な事故の場合、通常の組織体制の範囲で対処する。本社の設備部門は直接関与することはない為、事故復旧業務フローではその役割が記載していないが、技術管理業務の一環として、OU 設備部門から保守保全に関する週報、月報、年報等の形で報告を受け、指導する必要がある。図 6-7-26 は一例であり、OU、HMC の職掌等を勘案して作成しなければならない。

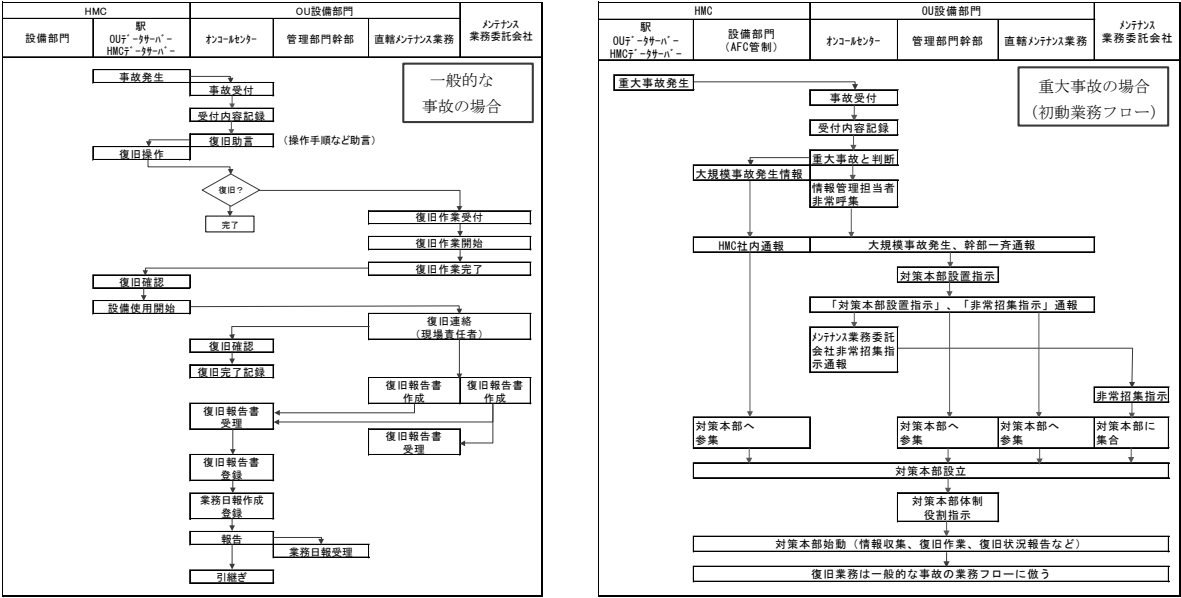


図 6-7-26 事故の復旧業務フロー（例）

(2) 重大な事故の場合

重大な事故の場合、会社幹部、関係部門など多岐に渡る関係者、関係部門へ速やかに情報伝達しなければならない。この為、緊急連絡の仕組みが重要なポイントの一つとなる。

また、多岐に渡る関係者・部門を統率し、情報や指揮の混乱を避けて迅速に復旧作業を遂行するには、情報と指揮権を統合した対策本部のような臨時組織を設置するのは有効な措置である。

重大事故では、事故情報入手後の初動が非常に重要である。迅速な復旧体制の構築には明確な業務フローが必要となる。

重大事故では、原因を明らかにして再発を防止するため、原因の究明も非常に重要である。また、復旧作業は昼夜を通して行われることあり、スタッフの勤務管理、給食などにも配慮しなければならない。図 6-7-27 は対策本部の体制例である。

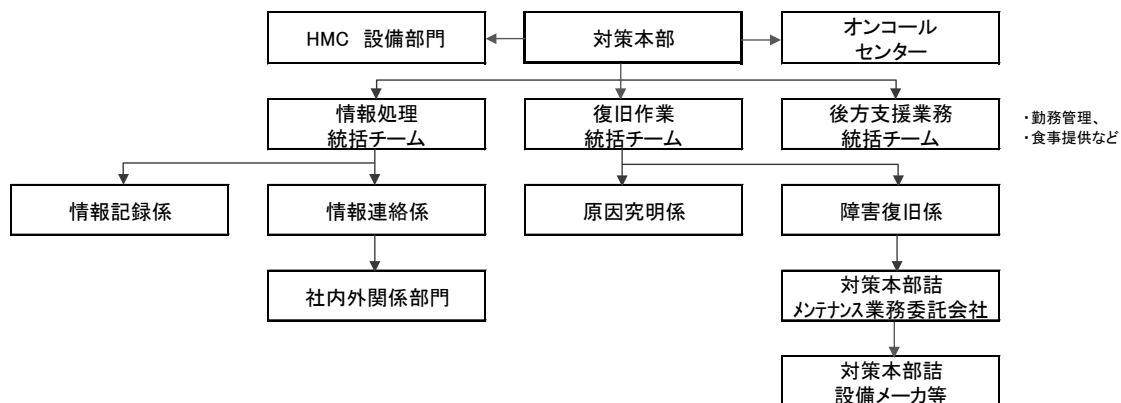


図 6-7-27 対策本部の体制（例）

Appendix 8-6-7-5(A)-A 2A 号線設備保守関係ルール収集

1. TECHNICAL DESIGN による情報

資料：TECHNICAL DESIGN、Package 5: EPC CONTRACT、BOOK 5 Equipment System、Volume 10 Automatic Fare Collection System (AFC)
No. HNHD-05-10-00-00-TDS-C)

- (1) 設計指針と重要な技術指標
- (2) AFC システムを構成する設備、装置
- (3) 電子乗車券の管理運用方法
- (4) AFC 処理のシステム構成
- (5) AFC システム・設備の機能と運用管理
- (6) 保守保全業務を遂行するための制度
- (7) 教育訓練システム
- (8) データ処理ネットワークシステム
- (9) 電力供給と接地
- (10) 設備の配置
- (11) 施設のスペース
- (12) システムインターフェース
- (13) 現地化の分析
- (14) 設備・装置の台数推定

上記(6)、(7) に保守保全に関連する記載がある。

(6) 保守保全業務を遂行するための制度

下記のように線区センターに AFC の中央管制機能を持たせ、異常対応の指示もここから出す構想。本章の考え方と大きな差異はないと言える。

- 1) 2A 号線線区センターで AFC 設備、システムを中央管制する。
- 2) 設備のソフトも同管制からダウンロードでアップデートを集中管理する。

(7) 教育訓練システム

総合保守保全センターに教育訓練システムを設置すると記載。2A 号線の要員配置表に記載された組織名は電気信号通信保守保全部であり、差異がある。

Key Issues for the Urban Railway in Hanoi

Seminar for the HMC Railway O&M Company

In Hanoi,
1st August, 2013

Prof. Dr. Shigeru MORICHI
Director, Policy Research Center
National Graduate Institute
for Policy Studies (GRIPS)
Adviser, Hanoi Metro Project

GRIPS



Contents

I . Introduction

- Specialty of Transport in the Asian Megacities -

II . Function of railway operator

III . Performance of railway network

IV . Priority of railway investment

V . Requirement of PPP Scheme

VI. Conclusion

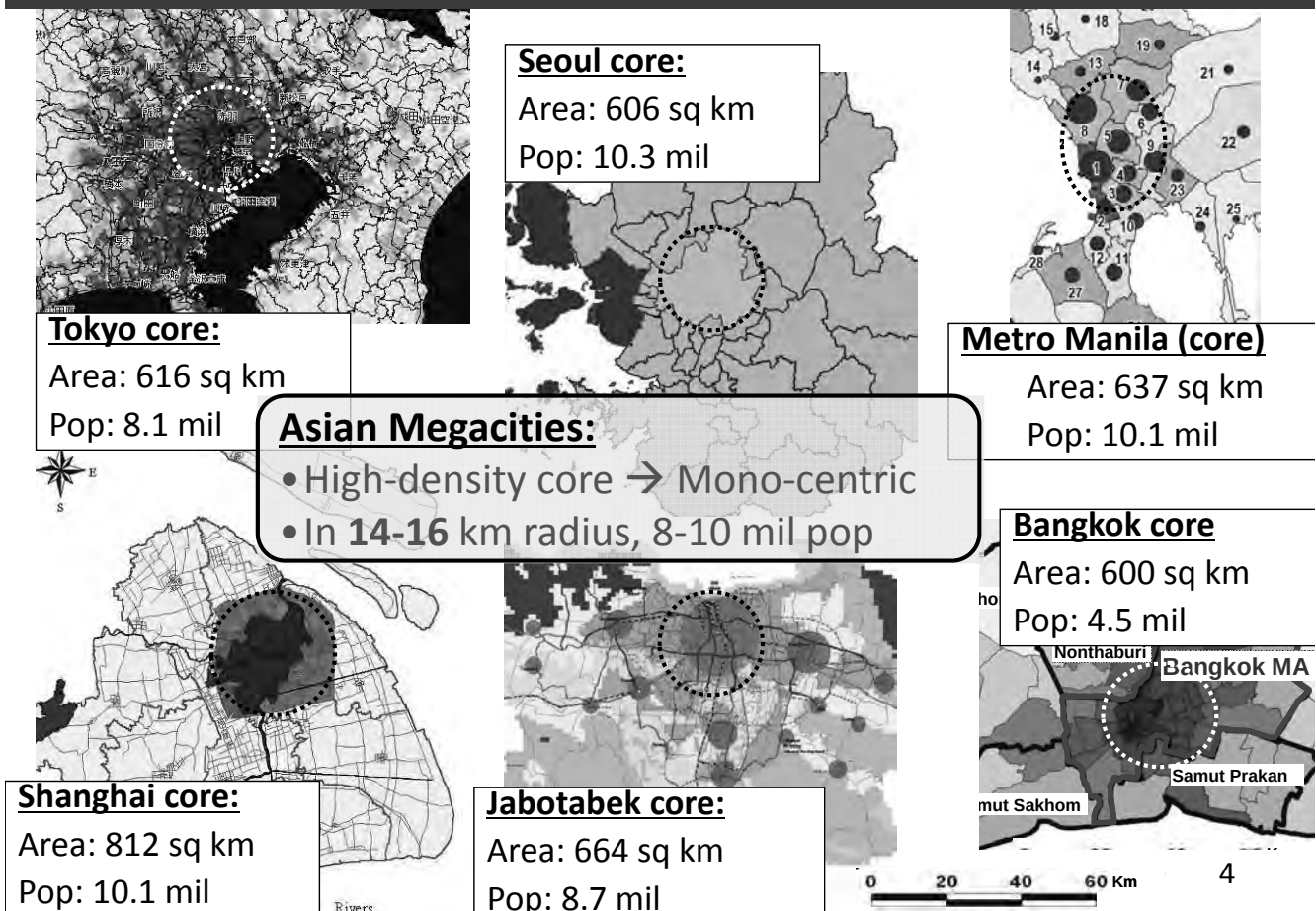
1. Introduction

- Specialty of Transport in the Asian Megacities -

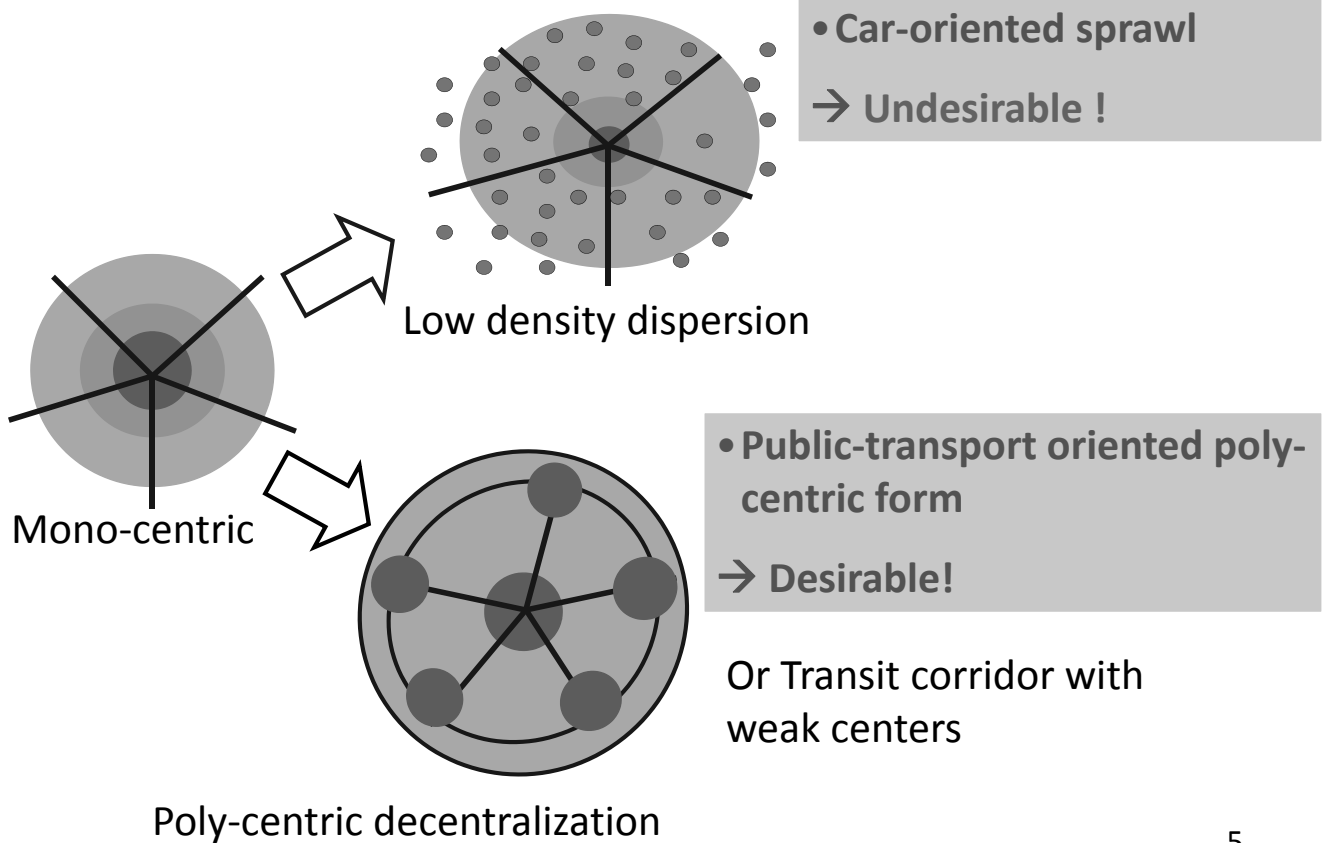
- Asian megacities are different from European and US cities.
 - : Size of population and urbanized area
 - : Increasing speed of population and motorization
- Railway oriented urban structure is desirable.
- Coordination between urban development and railway, and timing of development are necessary.
- Profitability of railway operator is required.

3

① Urban Structure and Transport: Mono-centric urban form

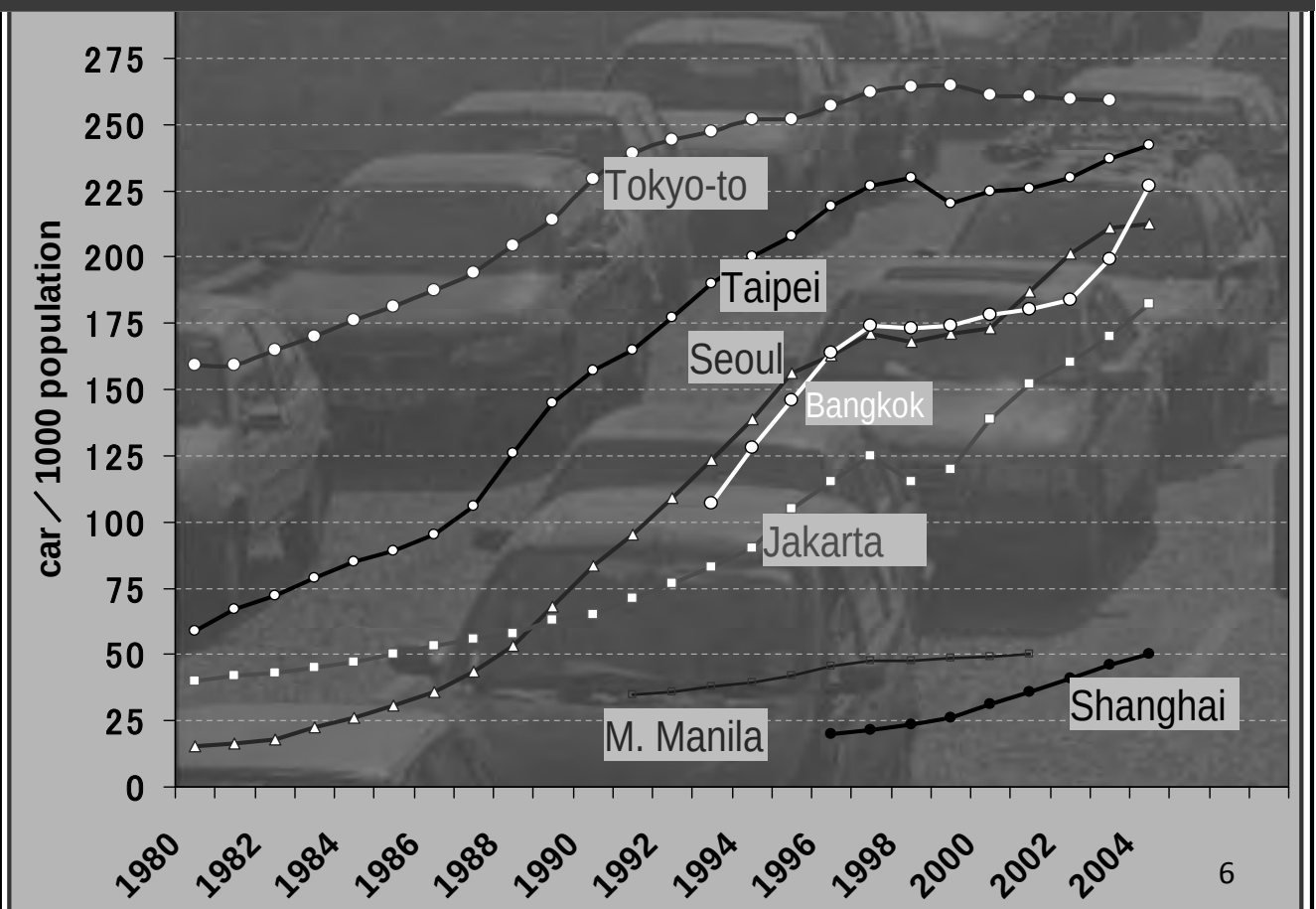


Population Decentralization: possible spatial patterns



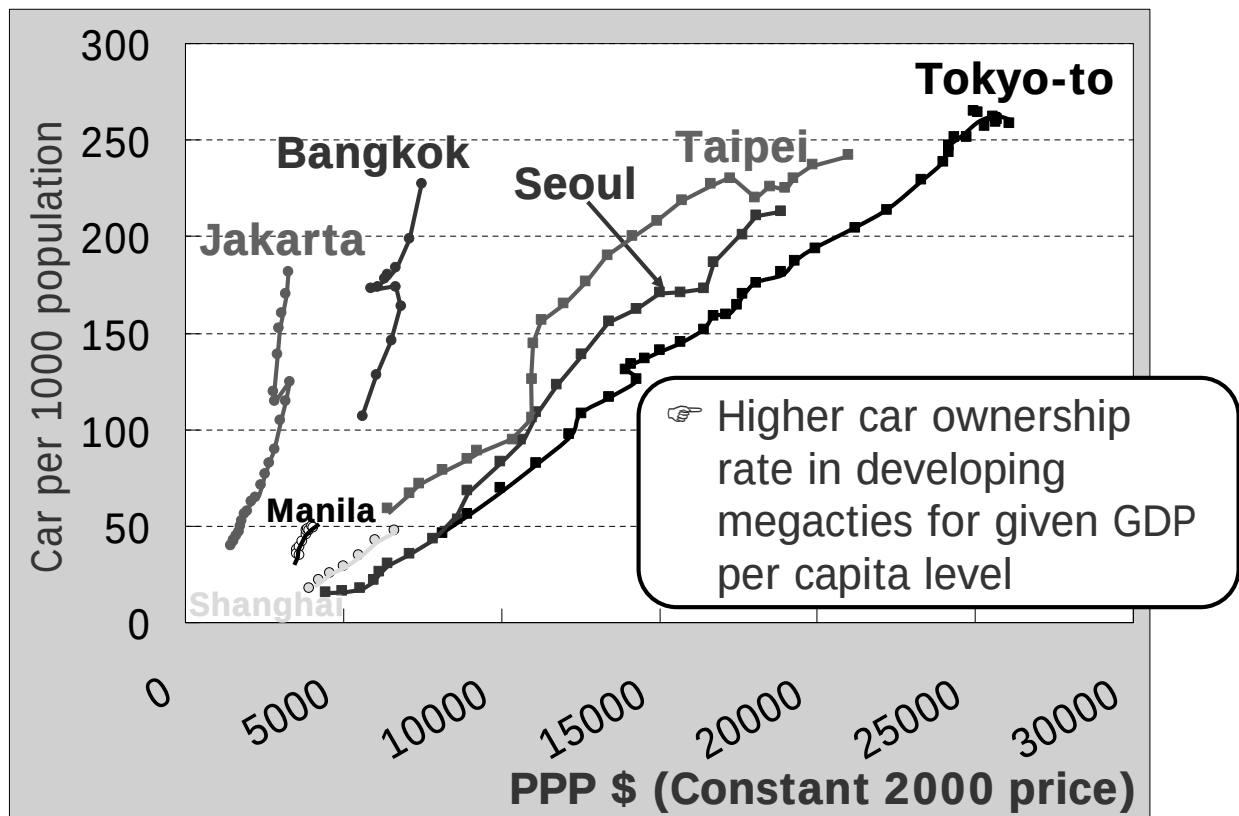
5

② Car Ownership and Road Transport



6

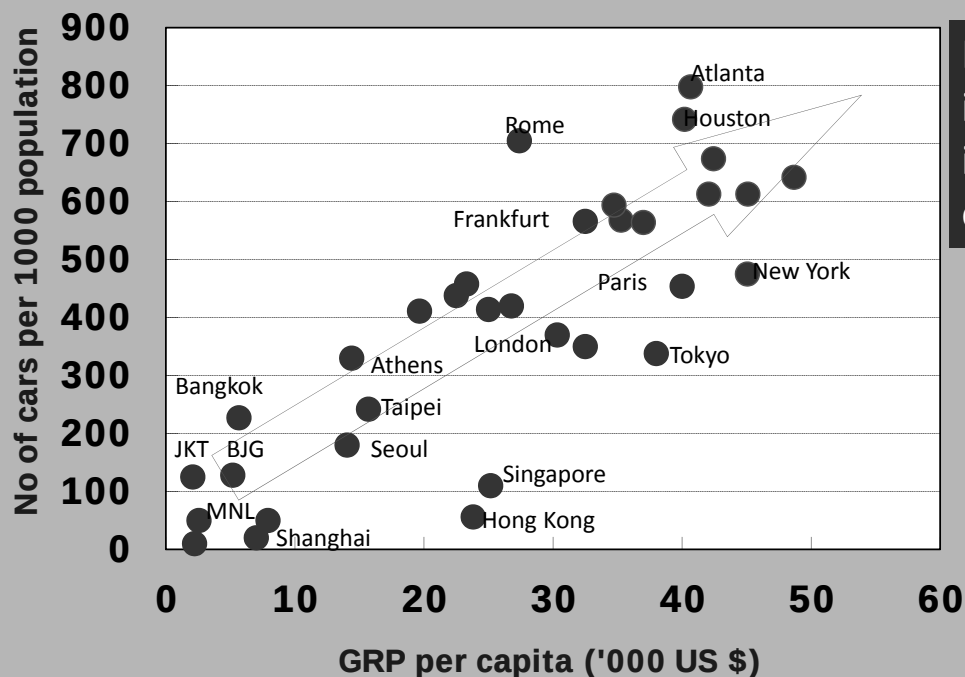
GDP per capita and city-level car ownership rate



7

GRP per capita Vs car ownership rate:

Selected metropolitan areas (2002~04)



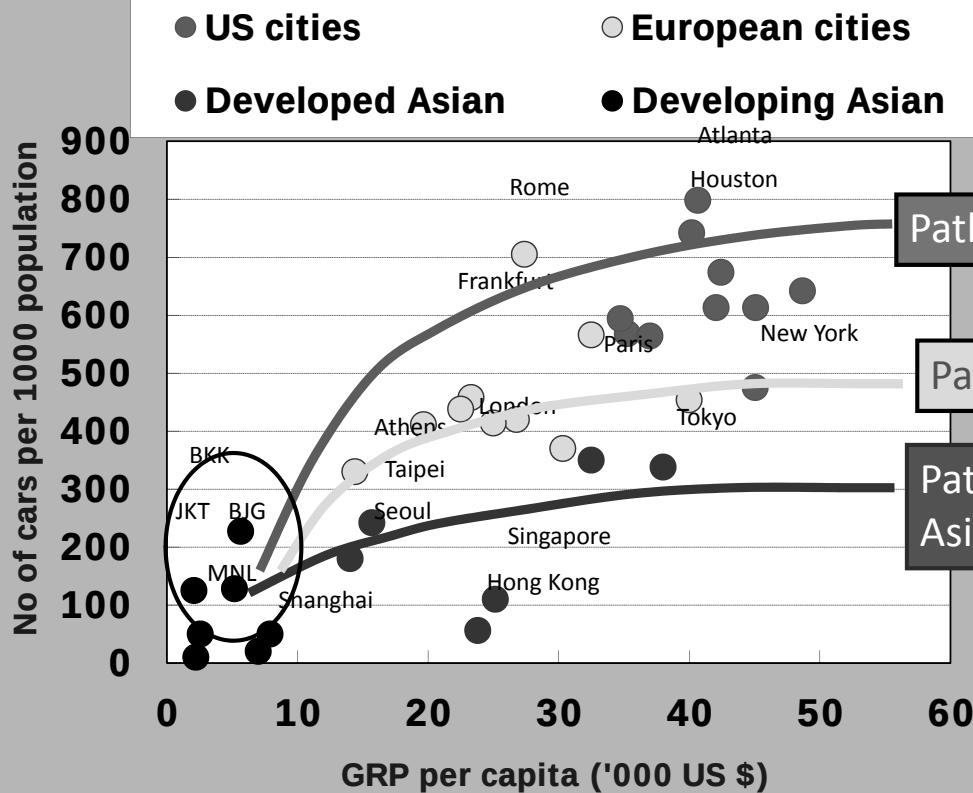
Data source: STREAM Study compilation from various sources

8

GRP per capita Vs car ownership rate: Selected metropolitan areas (2002~04)

Alternative paths for
Asian Dev'ping cities?

**Different
patterns by
regions!**



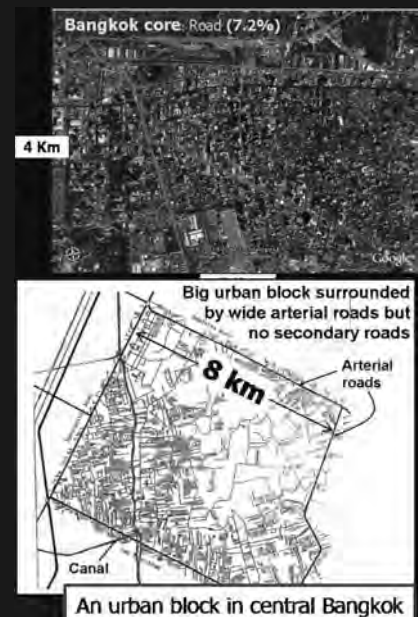
Data source: STREAM Study compilation from various sources

9

Road Space in Selected Cities 2004

	Area (Km2)	Pop. Density Per/ha	Road Area	
			Km2	% (city area)
City of Paris	105	202	27	25.8
New York City	678	112	210	25.2
Inner London (12 boroughs)	589	72	96	16.4
Inner Tokyo (8 wards)	110	121	24	21.7
Tokyo 23-wards	621	131	114	18.1
Seoul City	605	168	80	13.3
Taipei City Inner Core	134	197	20	14.9
Shanghai City Inner Core	108	378	13	12.0
Bangkok City Core	225	96	16	7.2
Jakarta City	656	133	48	7.3

Data source: STREAM Study compilation

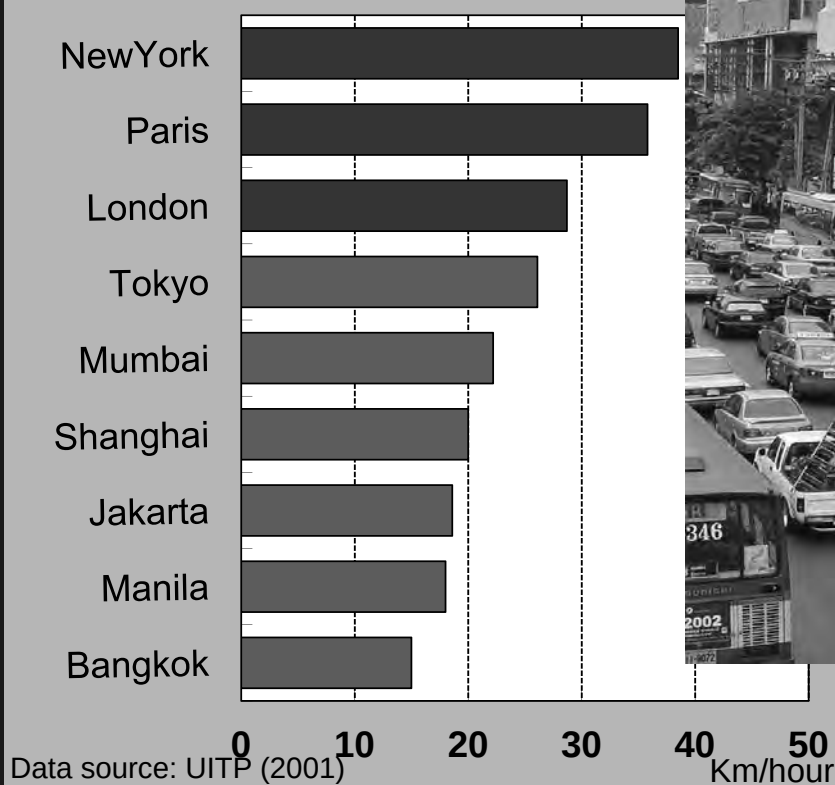


Asian Megacities

- Inadequate road
- Inefficient road hierarchy

10

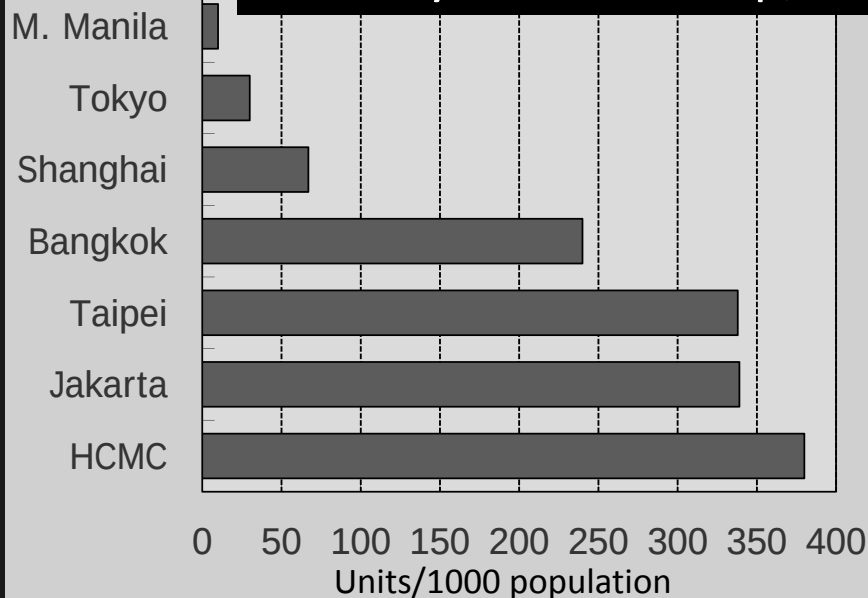
Average Speed of Road Traffic



Result → severe traffic congestion !

11

Motorcycle ownership, 2004



Rapid growth in motorcycle ownership

Pressure of motorization at early stage
Impact on environment and safety

12

TATA nano: alternative to “family motorcycle” in Asia



\$2,500 car...impact??

13

Bangkok

**Policy Response to Congestion →
Build Expressway?**

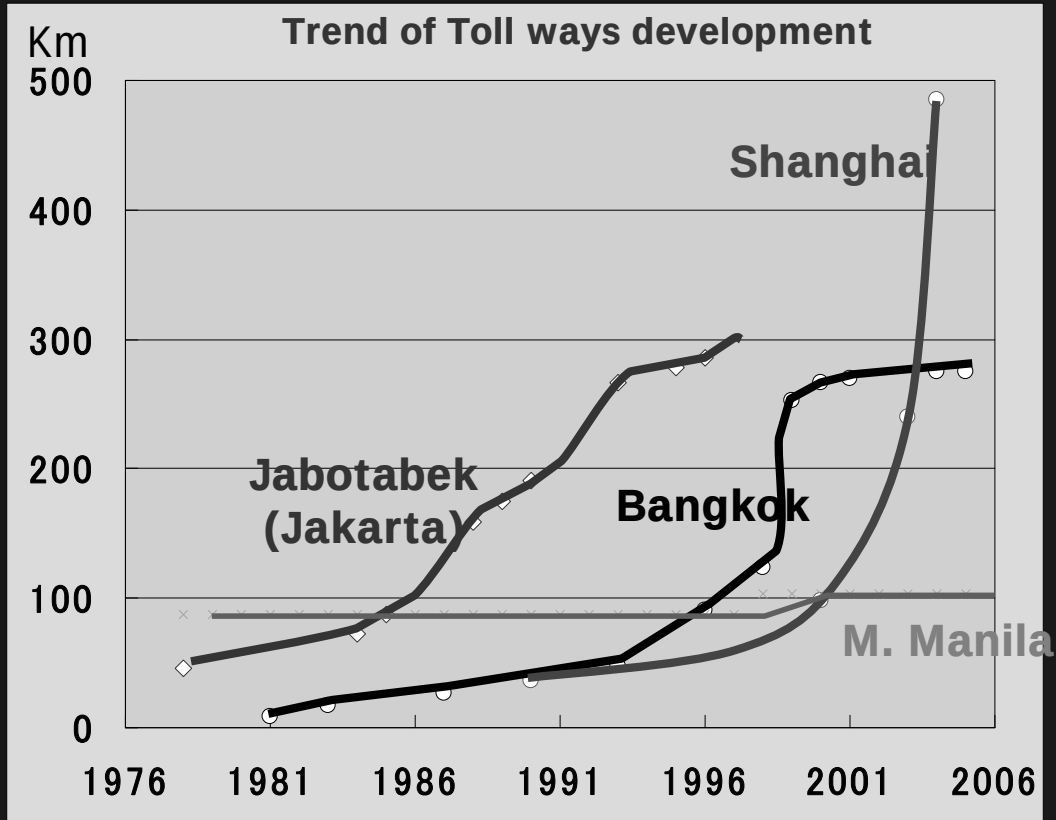


Jakarta



Shanghai

Some cities have developed Toll ways rapidly...

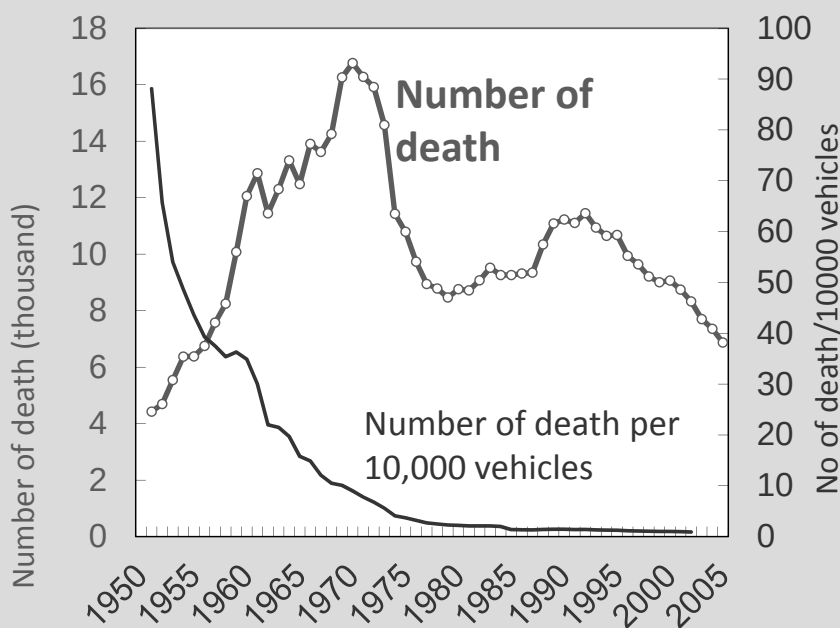


...any better alternative?

15

Under rapid motorization challenging accident dynamics

Trend of road traffic accident death in Japan



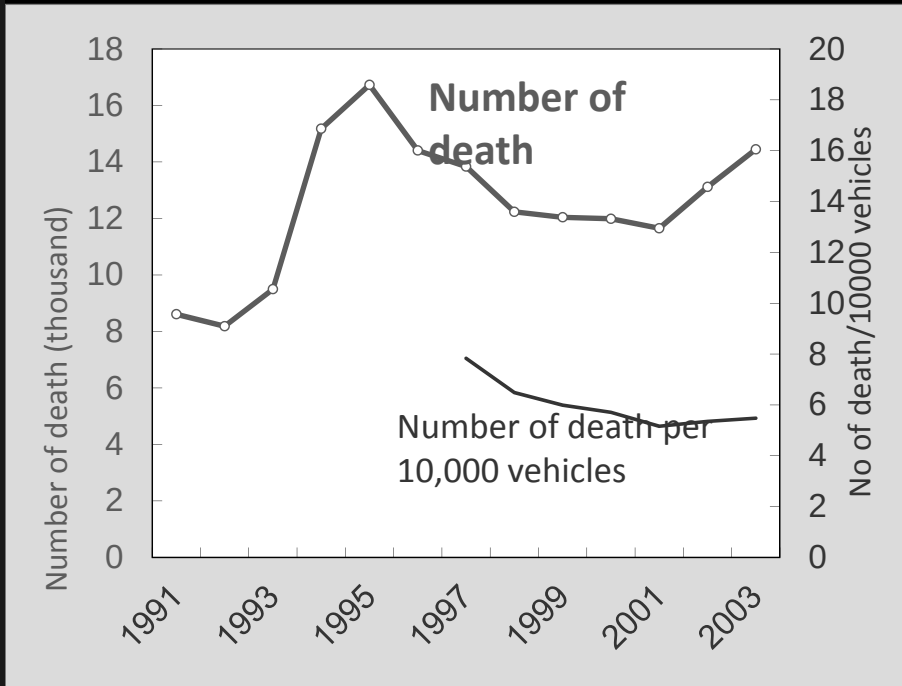
Source: Bureau of Statistics, Japan

- How to avoid the peaking of fatalities?
- Possibility of stabilizing total fatalities earlier?

16

Thailand: following Japanese pattern?

Trend of road traffic accident in Thailand



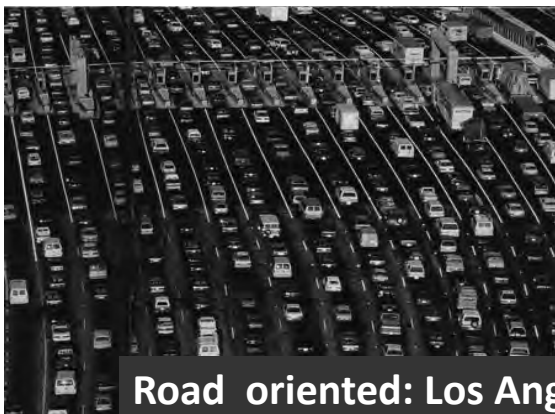
Data source: National Office of Statistics, Thailand

Notes:

- Motorcycles included in vehicles pop
- Vehicle population over-estimate
- Is it possible to achieve Japanese rate of <1 death per 10000 vehicles?

17

Directions for the future



Road oriented: Los Angeles



Rail oriented: Tokyo

18

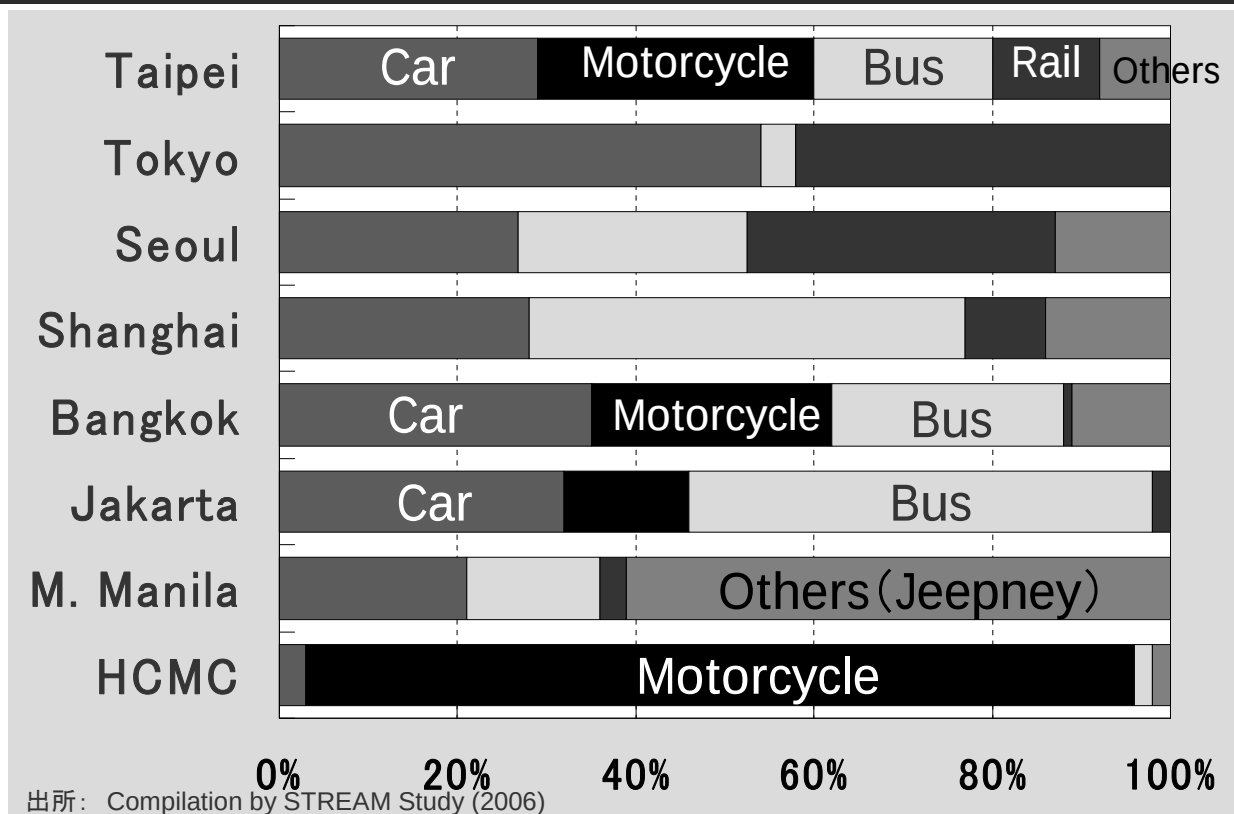
③ Public Transport

- Toward better transport service that is..
 - Accessible and Efficient (Economically efficient)
 - Clean and healthy (Environmentally sound)
 - Safe, Affordable, Inclusive (Socially acceptable)

Diverse modes in Asia

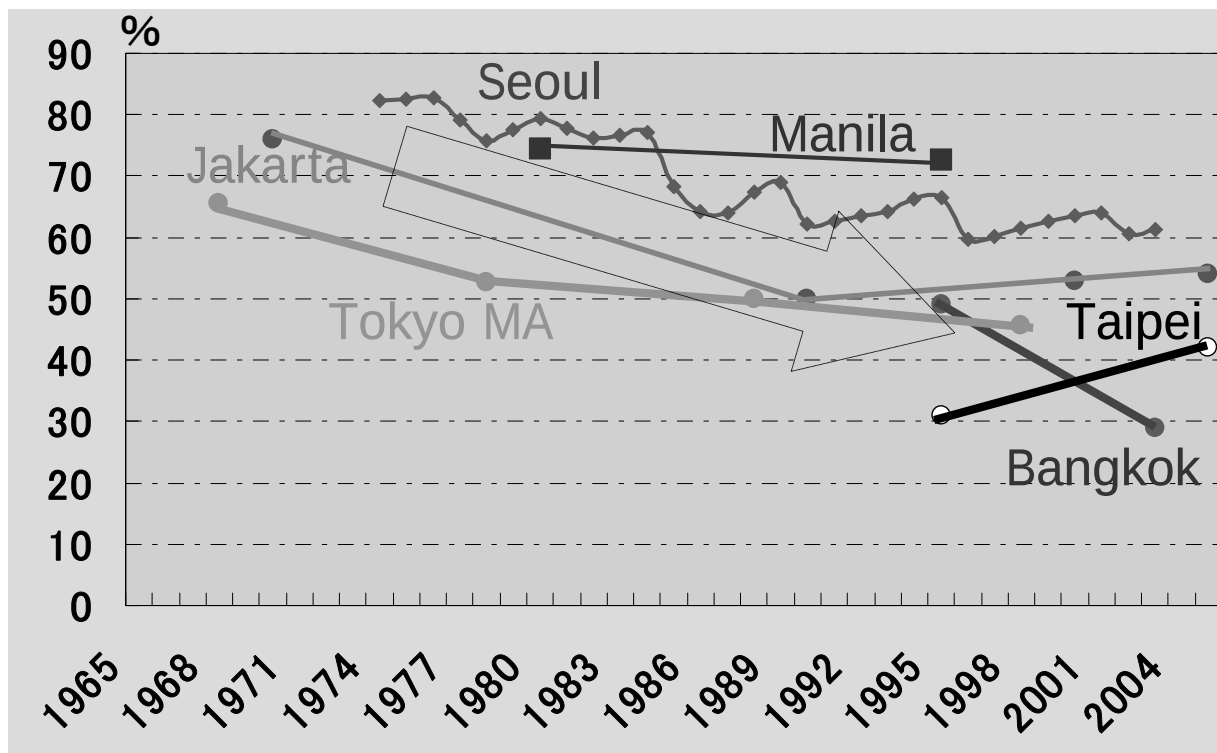


Modal split (1998~2004)



Developing cities : Bus & Para-transit main modes for Public Trans.

Trends of public transport mode share



☞ In general, public Transport mode share on declining trend

21

Asian megacities: breeding ground for Public Transport reform

Examples:

- Tokyo, Osaka, Seoul: Extensive MRT network
- Taipei, Shanghai, Beijing, Bangkok: Rapid expansion of MRT network
- Seoul, Taipei: Innovative bus reform
- Jakarta: introduction of BRT System



BRT for Asian megacities

- Low-cost alternative for MRT??
- Capacity and road space issue
- BRT Vs MRT → BRT + MRT

22

Policy experience: Bus reform

Bus reform in Seoul and Taipei:

Common features

- Comprehensive reform: modernization, Median bus-lane, IC-ticketing, fare and service integration with MRT, fare-discount for transfer (distance-based fare)
- Improvement in service and ridership,

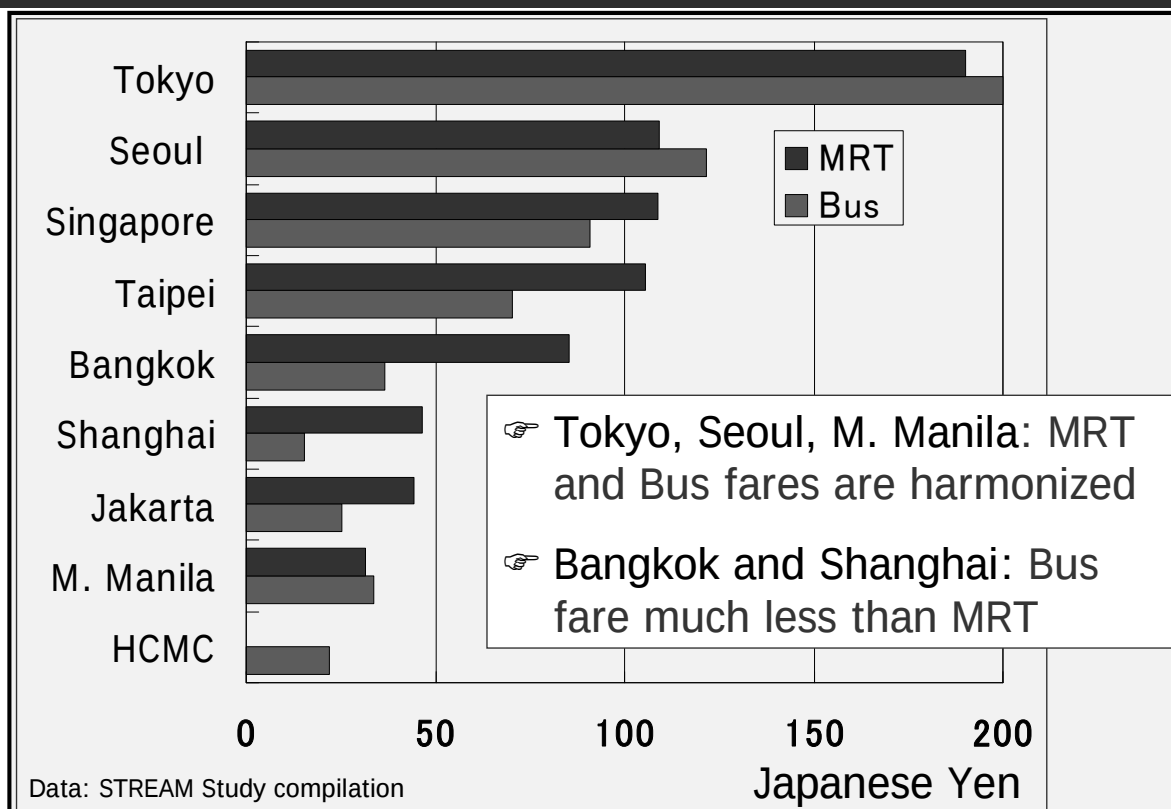


Differences:

Taipei	Seoul
Reform through gradual process	Reform through major intervention
Ownership and operation largely by private sector; regulation by public sector	Public-private partnership in management and operation, significant role of public sector
No direct subsidy (indirect cross-subsidy from MRT for fare discount)	Significant financial burden on public sector (direct subsidy)

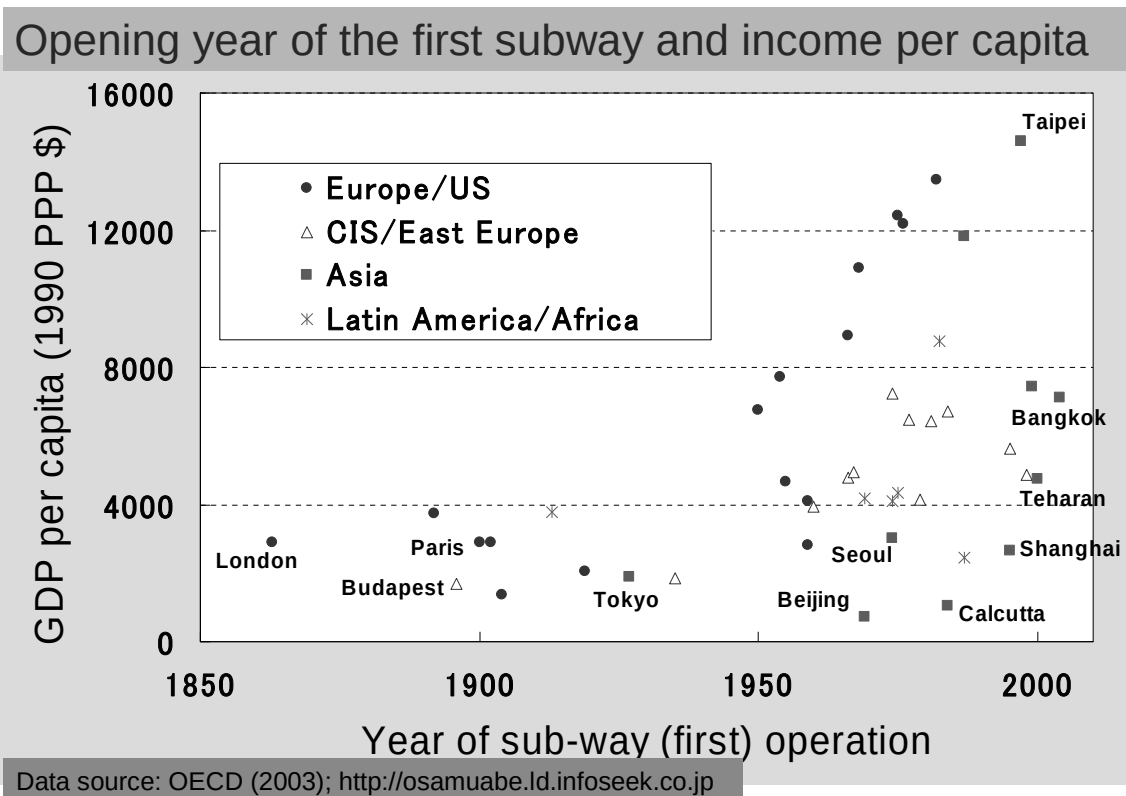
23

Public Transport Fare for a 10 km one-way trip (2007)



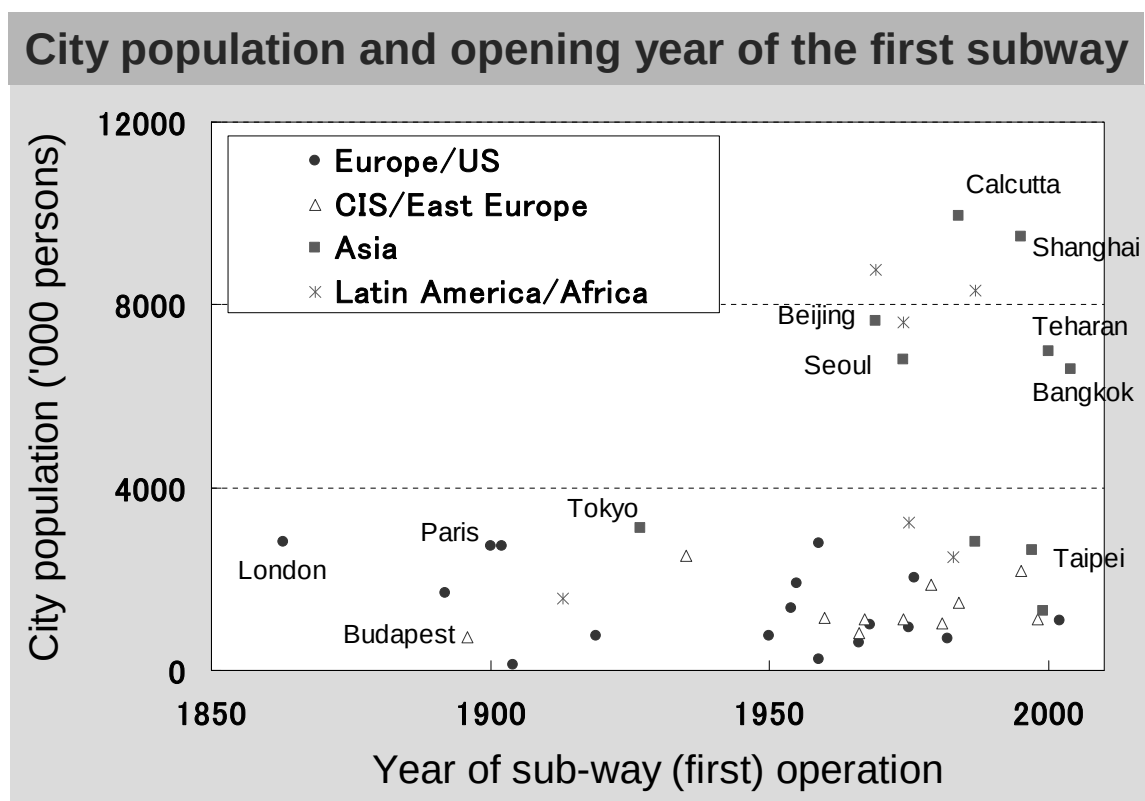
Note: Bus fare is for Air-conditioned bus; LRT in M. Manila and BRT in Jakarta are considered as MRTs.

Timing of subway opening: Income stage



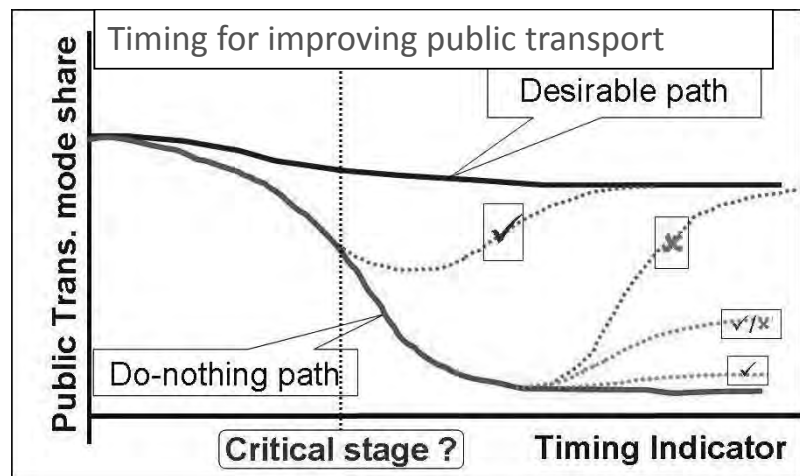
25

Timing of subway opening: City population



26

Timing of MRT development: to maintain the high share of public transport mode



Multiple timing indicators

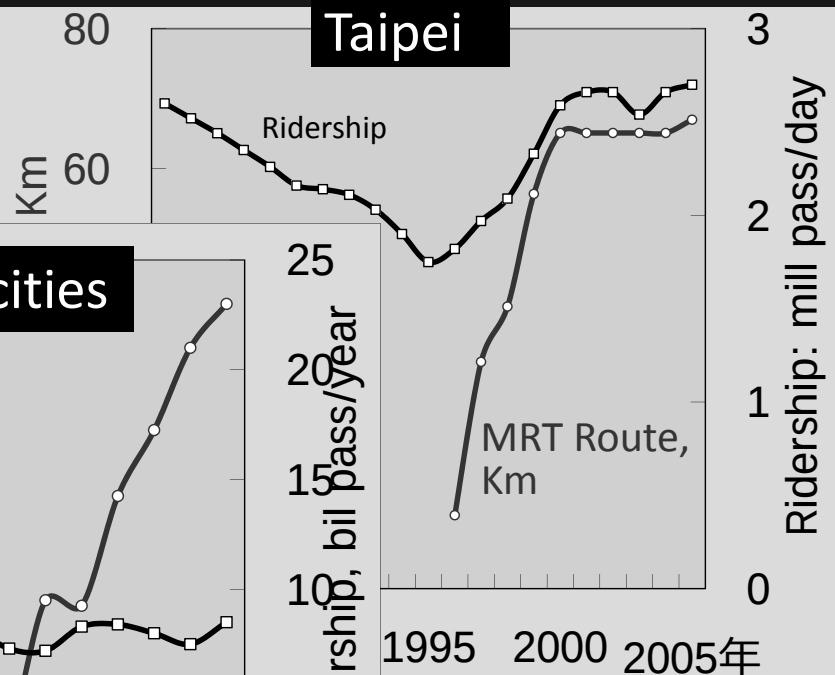
Indicators	Right timing when....
Income	high enough for charging reasonable fare
Car ownership	not too high to ensure good patronage
Population	high enough for threshold demand volume
Urban density	Not too low for required passenger density

☞ Timing should be decided considering the state of all indicators !

27

Timing of transit investment and ridership trend

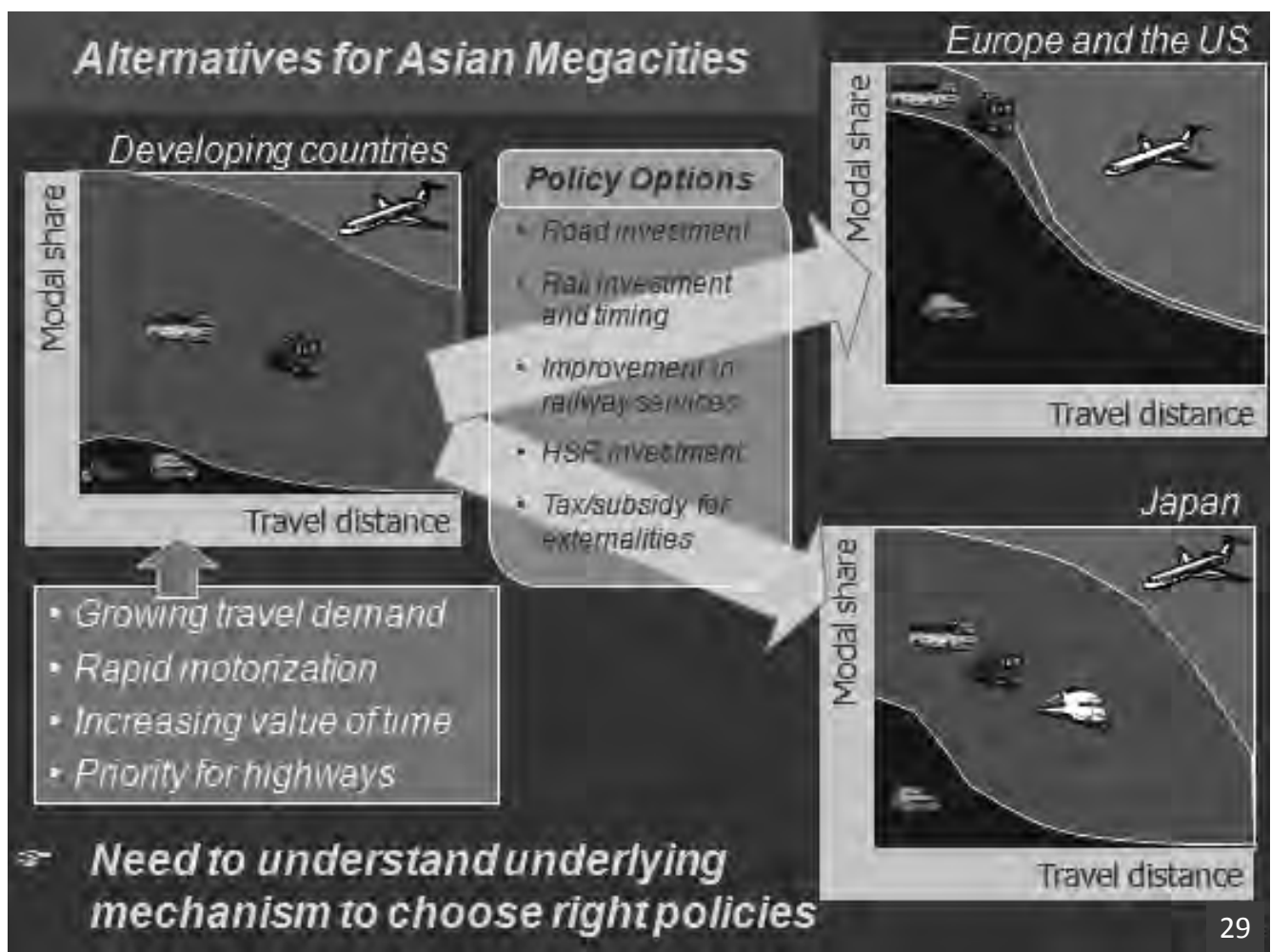
Taipei : Investment not too late
→ Ridership regained



US : Late investment

→ only marginal gain in ridership

28



④ Recommended issues for urban railway in Asia

Modal share is still high in Asian Megacities, however it is going down under the growing economy and motorization. What are recommended issues ?

1. Without Railway, with BRT and with LRT,
it is impossible to manage the transport in Asian Megacities.
2. Hierarchy railway network is required in future for megacities
as same as road network.
3. Profitability of railway operators is required
for the Innovation of service and technology.
4. The fare of Bus and para-transit have to be compatible to railway.
Bangkok case is remarkable for successful higher fare.
5. The timing of investment for urban railway is important,
however the master plan should be prepared at early stage.
The master plan of urban railway network in Tokyo in early 1960's



Shigeru Morichi, National Graduate Institute for Policy Studies (GRIPS), Tokyo, Japan; Surya Raj Acharya, Institute for Transport Policy Studies (ITPS), Tokyo, Japan (Eds.)

Transport Development in Asian Megacities

A New Perspective

The rapid growth of the Asian urban population concentrates on a few large cities, turning them into giant megacities. Despite new theoretical insights into the benefits of megacities, the emerging Asia is facing a daunting challenge concerning the management of infrastructure and services in their megacities. The deteriorating urban mobility is the most difficult challenge with respect to the sharp increase in vehicle numbers and to inadequate and poorly managed road infrastructure. Public transport, a sustainable mode of mobility, is subjected to a vicious cycle of poor service, decreasing ridership and lower investment. Despite various policy initiatives, the situation has not improved. The scale and growth pattern of Asian megacities have distinctive features which generate a unique set of challenges and opportunities. New perspectives are needed to effectively address the transportation problems making the best use of available opportunities. This book, which is a result of an international collaborative

31

⑤ Trend of the Transport Policy in Japan

~ 1950 Development of Extensive Urban Railway Network

1950's

- Expansion of Transportation Network, Institutions for Development

1960's

- Improvement of Terminal (Rail, Bus), Law for Car Parking Space
- Horizontal Division of Rail and Road
- Direct Operation between Subway and Suburban Rail etc.

1970's

- New Transportation Systems
- Transportation System Management
- Rail – Bus Transfer Terminal, etc.

1980's

- Transportation Demand Management
- Privatization of Japan National Railway

1990's

- Public – Private – Partnership
- Incentive Scheme for Private Railway

2000's

- Coordination Scheme for Transport Industries

32

New Policies for Better Connectivity and Service

- 2005: The Law for Urban Railway Improvement
- : The Law of Passenger Information for Foreign Travelers
- 2006: The Law of Universal Design
 - ① Accessible and Usable Building Law
 - ② Barrier Free Transport Law
 - ③ Transfer Service Improvement
- 2007 : The Law for improvement of Regional Public Transport
- : The Law for Regional Infrastructure Improvement
- 2008: The Law for Regional Railway
- 2009: The Law for Safety of Taxi
(Improvement of Deregulation Policy)
- 2009: The Basic Law for Transportation (not approved)
- 2010: The Law against Tsunami Disaster

33

Today's Additional Topics

1. Self-controlled organization.
Company have to be able to decide management,
investment, service and fare.
2. Performance of network is important.
Transfer service between railway lines
and between rail and road transport.
3. Priority of urban and railway development.
Master-plan and coordination of development .
4. Advantage and constraints of PPP scheme

34

1. Self-controlled organization : Railway operator

Railway Company has to be able to decide the strategy
such as management, investment, service and fare.
But regulations for safety and report of information are essential.

Failure Case : JNR bankrupt through the following reasons.

- * Lack of freedom of management
 - Control of fare by congress
 - Regulation of businesses except railway related one.
- * Lack of incentive for the efforts to improve the efficiency
 - Weakness of management
 - Strong labor union supported by some political party
 - Investment for unprofitable projects by political pressure
 - Low service level for customers

Successful Case : Privatization of JNR • • • better service & efficiency
Many countries follow the privatization of National Railway.

Balanced policy for regulations and incentives

Major policy issues in US and EU :

Benchmark regulation to improve the efficiency of railway operators
Expansion of network through public investment
Better service and fare through government efforts

Major policy in Japan :

Incentives for railway operators
Private railway operators and operators by Local governments
make efforts for better service under the competition
Only profitable operators can innovate the railway system
R&D, Expansion of network, Improvement of System, etc

To keep the future profitability

Organization, Management, Efficient technology, Subsidy,
Suitable fare level, Consistency between rail and
urban development, etc

Profitability of Urban Railway

- Subsidy for Subway
 Japan : 50% of Subway Construction Cost
 (25% Government, 25% Local Government)
 No subsidy for operation cost
 US & EU : 100% of Construction Cost
 20-80% of Operation Cost
- Profitability
 Except Japan, Only Taipei : profitable for operation cost
 Railway operators in Tokyo enjoy the profitability
 (At the first stage not profitable)
- Only the profitable railway companies
 innovate the system, technology and service.
 Unprofitable company cannot take the risk to change the system.
- All railway operators in Tokyo enjoy the profitability.

37

Operational characteristics of selected subway systems

(2005)

	Tokyo		Seoul ¹		Taipei	London	New York ²
	Tokyo Metro	Toei	Seoul Metro	SMRT			
Route (km)	183	109	135	152	67	408	371
Passengers (mil/year)	2,110	761	1,440	819	361	971	1449
Pass/km/day (1000 persons)	32	19	29	15	15	7	11
Revenue /cost	1.29	1.07	0.74	0.55	1.07	0.59	0.51
Fare (US\$)	1.3 ~ 2.5	1.4 ~ 3.5	0.8 ~ 1.1		0.6 ~ 1.9	3.0 ~ 8.0	2.0 ~

1. data year 2003, 2. revenue/cost includes also of bus

2. Data source: Seoul (Sung 2007), rest from homepage of respective agencies



Only Tokyo and Taipei operators are profitable.

38

Financial Resources for Public Transport

① Fare		Regulation or Deregulation
② Cross Subsidy	].....[	Operators' Initiative
③ Value Capture		Regulators' Role
④ Subsidy		Public Sector's Decision

① Fare for Profitability

- Balance between Bus and Railway
Competition under the Different Costs
- Regional Disparity between Prior and Inferior Regions
- Transport Behavior by Income Segmentations
and the Time Series Change

Philippines' Example :

LRT3 Fare and Deregulation for Air-conditioning Bus

Thailand' s Example:

High Fare for New Urban Railway : High Income Passengers

39

② Cross Subsidy between Routes

- Profitable and Efficient Organization
- Profitability of Urban Railway Operator
Tokyo Metro and Hanoi Metro
- Rationale for Cross-subsidy
- Independent PFI Projects

③ Subsidy

- Disincentive for efficiency
- Incentive for Operators
- Neutral for Transport Modes
- Difference between EU, US and Japan
- Role of Government for PFI Projects

④ Value Capture

40

④ Value Capture

- Transit Oriented Development
- Multi-core Urban Structure for Mega Cities



41

From Japanese experience:

- Urban railway can be profitable.
- Main Revenue of railway company
 - 1st step (Population is limited) : housing, real estate
 - 2nd step (population increased) : high land price,
all business increased railway passengers
 - 3rd step (almost land was sold out) :
railway, urban renewal, etc
- Profitability is essential for innovation of system.
- Railway Company is key factor of attractiveness of area
(Attractiveness decides the land price)

42

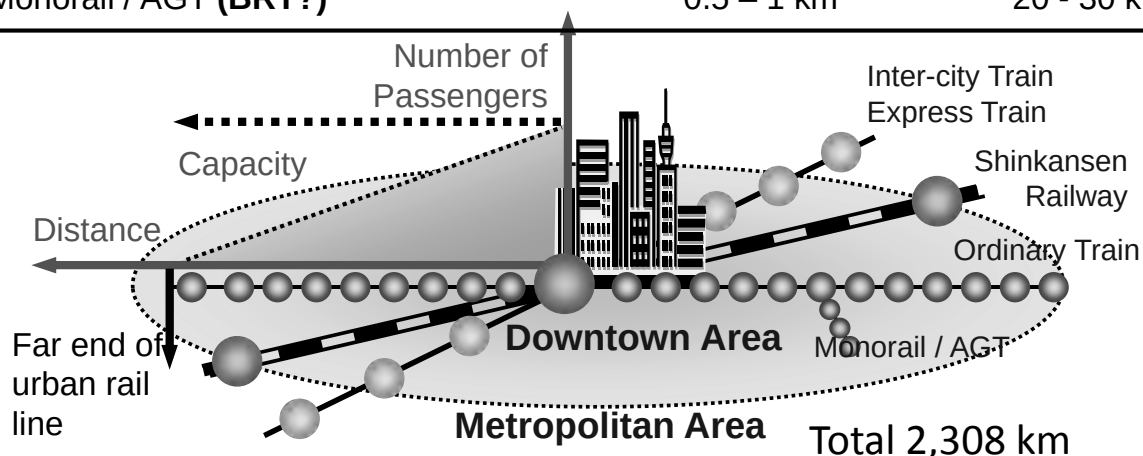
2. Performance of not only lines but also network

- * Direct operation between different lines, different operators
 - Subway and suburban railway : Tokyo case
 - Intercity trains start from subway station (Odakyu & Tokyo Metro)
- * Transfer service between railway and other modes
 - Station plaza : for Bus, Taxi, and Cars.
 - Universal design of the routes for pedestrians inside station and from station to surrounding facilities
 - Connection of urban railway to inter-city transport terminals such as HSR station, airport and bus terminal.
- * Hierarchical urban railway network in mega-city
- * IC Cards Based Common Ticketing System
- * Information system and reservation system

43

Hierarchy of Urban Railway Network (Tokyo)

Railway Type	St. Spacing	Operating Speed *
Shinkansen Railway (Bullet Train)	30 – 50 km	120 -130 km / hr
Inter-city Train (Japan Railways)	5 – 6 km	50 - 60 km / hr
Express Train (Private Railways)		
Ordinary Train (Private Railways)	1 – 2 km	40 - 45 km / hr
Subway	0.5 – 1 km	30 - 35 km / hr
Monorail / AGT (BRT?)	0.5 – 1 km	20 - 30 km / hr



44

IC Cards Based Common Ticketing System



Collaboration with other regions and fields

- 2009: Common ticketing with JR Hokkaido
- 2010: Common ticketing with JR Kyusyu and urban railway in Fukuoka
- 2011~ : Common use with many shops and restaurants
- 2013: Common ticketing and use all over the Japan

45

Collaboration with other regions and fields

- 2007: Common use between JR and Private Railways
- 2009: Common ticketing with JR Hokkaido
- 2010: Common ticketing with JR Kyusyu and urban railway in Fukuoka
- 2011~ : Common use with many shops and restaurants
- 2013: Common ticketing and use all over the Japan



Requested higher performance of IC card Ticketing System

- Capacity of ticket gate
- Failure rate of passage
- Possibility for future performance
- Possibility common use in wider region
- Higher reliability for usage in many fields

46

Master plan for urban railway in metropolitan areas

Major factors discussed in the planning

- * Demand: Trip generation, Distribution, Modal Split, Route assignment
(Economical growth, Population, Car ownership, Urban Development)
- * Social Needs
 - : Transportation problems: Congestion, Service level,
Environment, Universal design, etc.
 - : Cost and Benefit Analysis
- * Coordination between railway network and related plans :
Plans of other transport modes, Regional & Urban Plan,
Environmental plan, etc.
- * Feasibility of each line : Profitability, Financial viability,
Agreement of stakeholders
- * Long term strategy is very much important : Early stage planning

47

Tokyo Case

- * 12 lines in existing 13 lines have been approved in MP in 1960's
- * Urban Railway Policy Council proposed the master plan
in every 10-15years
- * Government issues the license of the construction in this term
only for proposed lines
(If necessary, the Master Plan will be revised)
(Local governments and railway operators have to prepare carefully)
- * The Council Members : Professors, central government,
municipalities, railway operators, mass communications, etc.
- * Proposed lines in last Master Plan
 - A1 Lines :which should be operate in the term(e.g. 15 years)
 - A2 Lines which should be start the construction in the term
 - B Lines which should be evaluate in the term

48

3. Priority of urban and railway development

Railway project is different from road project

- Large demand risk, High initial cost, Limited subsidy
- Planned length of route have to be opened in targeting term
(Delay of project means its bankrupt)
- Planned land-use along the route is important for the profitability
(Lack of demand in initial term means its bankrupt)
- Urban development requires the simultaneous investments of various infrastructures and agreement of many organizations



- * Coordination between Master-plans of Urban Plan, Transportation Plan and Railway plan.
- * Coordination of related development projects

49

Coordination between transport and urban planning

1) Legal level coordination

ex. ▪ Urban Planning law

Urban planning procedure for transport facility

- Environment assessment law
- Special law for the railway between Tokyo and Tsukuba
(Housing area and railway development law)

2) Institution level : Budget and system for coordination

ex. ▪ Subsidy for new town railway

- Subsidy for continuous vertical division of railroad crossing

3) Planning level coordination

ex. ▪ Coordination by Local Government

- Planning Committee :

Professors, related agencies and stakeholders

50

Vertical Separation of Railway Systems

Concept: Ownership of infrastructure and operation of services by different entities

**Repayment
type**



Continual

**Public
development
system**

Railway operator and passenger bear the costs for all or a part of construction

Public sector develop infrastructure and lease to railway operator under the agreed terms

51

52

Multimodal Policy

Rail to Rail

- Improvement of Transfer Facilities in Terminals
- Direct Operation between Subway and Sub-urban Railway

Rail to Road

- Grade Separation between Rail and Road Crossings
- Station Plaza
- Rail – Bus Transfer Terminal

Station to Surrounding Area

- Under Ground Shopping Area
- Skyway

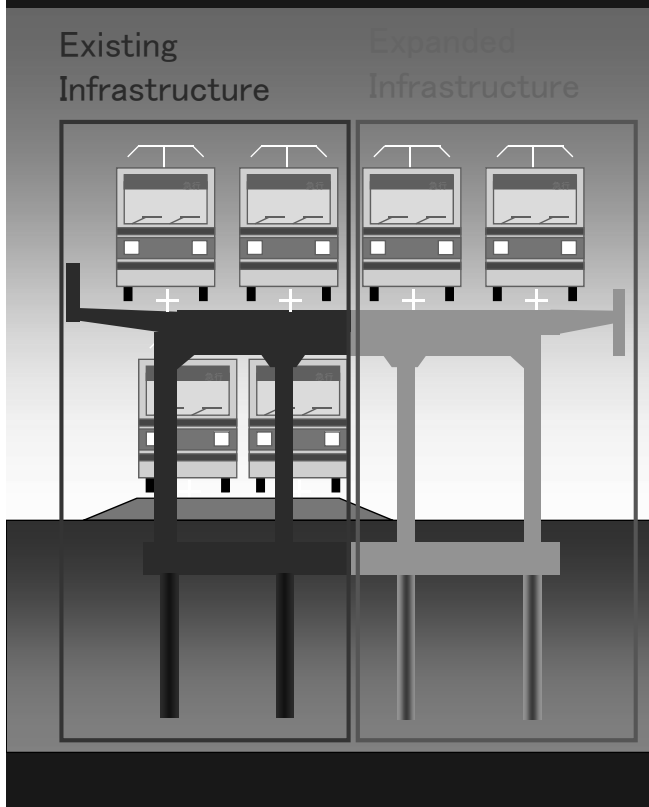
- Commercial Station Building

Software Improvement

- Information System
- Fare Discount for Transferring
- IC Based Common Ticket

51

Subsidy for Grade Separation of Rail and Road Crossings



- Ensuring smooth traffic flow and promoting local interaction
- Distributing financial burden between road and rail sides

		Financial Burden	
Construction Cost	Elevation of Existing Infrastructure	Road	86–95%
		Rail	14– 5%
	Elevation of Expanded Infrastructure	Road	0%
		Rail	100%

53

e.g. Network Expansion and Better Accessibility

① Tokyo: New Subway line (Fukutoshin Line)

- Connect major sub-centers
- Direct operation : 3 lines
- Design of stations
- Local and express trains in subway



Opened in June 2008



54

② Osaka: Nakanoshima-line (along the river)



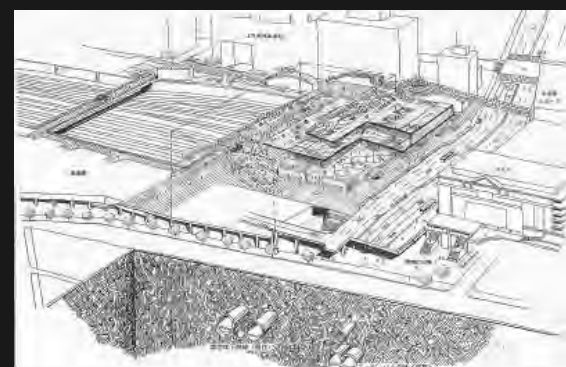
Opened in Oct.
2008



- Stations along riverside
- ☞ Attracted new investment for development around river-side stations
 - ☞ Contributed to urban renewal in the city core areas

55

Terminal Renovation : Shinjuku Station



56

56

Space Utilization above Railway Tracks



4. Advantage and constraints of PPP scheme

- Limited successful projects
- Failure of public and private sectors
- Competitiveness of the country and the project in the world-wide market

Country risk and project risk

- Difference the optimizations between public and private sector
- Lack of cross subsidy
- PFI project for urban railway with public subsidy

VI. Conclusion

1. Transit oriented system

Car oriented system brings :

Low density land-use and sprawl in suburban area

Difficulty of railway development forever

2. Timing of Urban Railway Development

To avoid the difficulty of recovery

3. Transport mode selection

For future demand • • • Low capacity modes for only feeder route

To keep the possibility of capacity expansion

MRT ; Elevated or Subway

LRT ; Surface or Elevated

Monorail / AGT ; mainly elevated

BRT ; only for feeder route in mega-city

] Not for trunk route

Only for limited area

59

4. Master Plan in early stage

Future hierarchical railway system is requested

Coordination between urban development and railway

5. Profitability of urban railway

Efficiency and high quality of transport system

However subsidy and related policies are essential.

High construction cost and low fare level means

lack of feasibility.

Especially at first stage, financial support is necessary.

60

Thank you for your kind attention !

鉄道輸送の安全確保

—日本における制度と実務—

2013.11.

アドバイザー 河合 篤

1. 鉄道輸送にかかわる組織

○鉄道事業者

- ・国の許可を受けて輸送サービスを国民に提供する。
- ・民間の出資による会社のほか、地方自治体による経営や国・地方自治体の出資による会社がある。
- ・インフラを所有し、運行会社に貸し付ける事業者もある（第三種鉄道事業者）。

○監督官庁（国土交通省鉄道局）

- ・鉄道事業全般の政策立案を行う。
- ・鉄道事業者に事業の許可を与え、安全な運行と健全な経営のための指導、支援を行う。
- ・以下の組織に対して必要な資金や情報の提供を行う。

○運輸安全委員会（国土交通省に設置）

- ・鉄道事故やインシデントの原因調査を行い、再発防止のための提言や勧告を行う。
- ・事故の被害者や遺族に対して、適切な情報提供を行う。

○鉄道建設・運輸施設整備支援機構（独立行政法人：国の機関）

- ・国や鉄道事業者の要請を受けて鉄道の建設と、建設した鉄道施設の貸付を行う。
- ・鉄道事業者に対する国の助成業務を実施する。

○鉄道総合技術研究所（公益財団法人：JR グループ等の資金で運営する団体）

- ・鉄道に関する技術開発、研究を行う。
- ・鉄道事業者に対して成果を提供するほか、技術評価、技術支援を行う。
- ・鉄道局に対して技術基準の提案を行うほか、運輸安全委員会に対して技術的な支援を行う。

○メーカー・工事会社等（民間企業）

- ・鉄道事業者等に対して、安全で高質な製品、サービスの提供を行う。

2. 鉄道にかかわる事業制度の歴史

- ・ 1869：政府による鉄道建設の決定
 - 1872：東京・横浜間の鉄道開業(30km)(国営)
 - *1890 年代まで英国からの技術を導入
 - 1883：初の民営鉄道開業
 - *以後、多くの幹線が民間資本により建設
- ・ 1906：幹線鉄道国有化
 - *以後民間資本は都市部などの地域鉄道の建設を分担
 - *1920 年代に幹線鉄道網が概成
 - 1927：初の地下鉄が開業(2.1km)
 - 1941：帝都高速度交通営団(現東京メトロ)発足(国と東京市が出資)
- ・ 1949：国有鉄道の公社化——事業と行政の分離
 - 1964：東海道新幹線の開業(515km)
- ・ 1987：国鉄の分割民営化——現在の事業制度が確立
 - 2001：航空・鉄道事故調査委員会(現運輸安全委員会)発足——事故調査機関の独立
 - 2004：東京メトロ発足（民営化）
 - *大都市圏の鉄道ネットワークが概成

3. 現在の鉄道法制

○鉄道営業法（Railway Operation Act）

- ・ 鉄道の経営者と利用者等の、基本的な権利・義務を定めた法律
- ・ 1900 年制定の古い法律で、民法、刑法の特例法
- ・ 技術基準など、鉄道事業者が守るべき基本的な規則(省令)の根拠法

○鉄道事業法（Railway Business Act）

- ・ 鉄道事業を一元的に規定する法律
- ・ 路線新設の許可、運賃の認可、完成検査、立ち入り検査、など監督官庁の権限や鉄道事業者が行うべき義務や手続きなどを規定

○軌道法（Tramway Act）

- ・ 道路に敷設する鉄道（路面電車、新交通システムなど）を規定する法律
- ・ 鉄道事業法の内容に加え、道路管理上の事項も規定

* 法律では全国、全事業者を一律に規制し、各社、各路線の実情は、事業者の責任で決定

4. 鉄道輸送の安全確保（1）—鉄道局の業務—

○省令の制定

- ・ 安全確保のための規範
- ・ 技術基準——技術上必要な事項を要求性能で規定（Performance－based Regulation）
 - *運用上の細目は強制力のない通達でカバー（解釈基準（Model Code）ほか）
- ・ 施設，車両の検査方法
- ・ 事故報告
- ・ その他法律に定められた事項

○安全情報の公表

○法令に基づく実務

- ・ 工事施行，施設変更の認可
- ・ 施設の完成検査，車両の確認
- ・ 運転士の資格試験——大手事業者は実務を各社に委任し，教育，試験内容等をチェック
- ・ 立入検査（保安監査，運転士の養成所の監査等）
- ・ 業務改善のための指導（勧告，業務改善命令等）・・・等

○政策遂行のための業務

- ・ 事故の再発防止対策の検討
- ・ 安全性向上のための技術開発
- ・ 鉄道事業者の安全投資に対する助成

* 無事故表彰など，褒章制度も用意

5. 鉄道の安全確保（2）—鉄道事業者の責務—

- 省令に基づく社内規定類の整備
- 安全管理体制の確立
 - ・安全管理規程（Safety Management Regulation）の制定
 - ・安全統括管理者（Chief Safety Management Officer）をはじめとする責任者の指名
 - ・最先端の現場から経営トップまでの安全に関わる情報の共有
 - ・無理のない業務執行を行うためのチェック機能の確立・・・等
- 事故の報告と安全情報の公表
- 法令、社内規定類で定められた事項の遵守
 - ⇒定期的に施設・車両の検査・保守，係員の資質向上のための教育・試験を実施することにより，日常の安全を確保
- 事故・災害時を想定した教育・訓練の実施
 - ⇒異常時においても冷静に対処できる体制の確立

6. 鉄道事業者における安全確保のポイント

- 事故防止の基本
 - ☆大きな事故は，小さなトラブルが発生した時に，係員のミスが重なって起こることが多い。
 - ⇒小さなトラブルを見逃さず，きちんと処置する。
 - 日常の検査・保守の徹底
 - ⇒異常時にも係員が冷静に対処できる環境を整備する。
 - 正しい教育・訓練と，ストレスからの解放
 - ☆正常時にも異常時でも実行可能な規定類の整備が重要
- 安全を阻害する組織の宿命
 - ・経営幹部：コスト削減，サービス向上，増収増益…
 - 現場の言うことをいちいち聞いてもらえない⇒現場無視
 - ・現場係員：厳しい職場環境，不規則な睡眠時間，事故の恐怖…
 - トラブルを上司に報告して叱られたら損だ⇒トラブル隠し
 - ☆トラブルを報告しやすい環境作りと，現場の状況を正しく把握・分析できる経営幹部の養成が重要

7. 保安監査のポイント

○監査の目的

違反の摘発ではなく、安全確保や事故の再発防止が目的

○一般的な手順（通常 3～5 日程度）

- ・経営幹部から、事業の概況、安全確保のための施策等を聴取
- ・施設・車両・運転などの分野ごとの書面調査：規定類の整備状況、検査・保守等の記録の保存・活用状況、事故情報等の共有の状況、等
- ・現地調査
 - ・（通常の業務）規定類の遵守状況、施設・車両等の管理状況、係員の勤務状況（超過勤務の程度、休暇の取得等）、教育・訓練の状況、等
 - ・（異常時対応）連絡体制、旅客の避難誘導方法、消火器・誘導灯・非常口・避難梯子等の非常用設備の状況、異常時対応訓練の状況、等
- ・安全確保に対する取り組み状況の評価、問題点の分析

○監査後の対応

- ・問題がなければほめる。
- ・よくありそうな小さな問題を発見した場合には優しく指導する。
- ・法令違反など重大な問題が発見されれば、「勧告」、「事業改善命令」など文書によって厳しく指導する。

8. まとめ

○鉄道システムは車両、信号、軌道等多くの要素から成り立っており、個々の設備の点検・保守をきちんと実施するだけでは、全体の安全は確保できない。

○特に異常時にもきちんとした対応がとれるよう、いろいろなケースを想定した係員の訓練や異常時対応の設備などの準備が重要である。

○個々のハードウェアを操作し、検査し、保守する現場係員の、安全に対する意識、技能をどう高めていくかが第一のポイントである。

○第二の、さらに重要なポイントは、システム全体を見渡して、常に安全性を高める努力をする経営幹部が存在することである。

東京メトロの経験 ～ 成功と失敗 ～

2013年12月13日
東京地下鉄株式会社

Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

Corporate vision



Keeping Tokyo on the Move

At Tokyo Metro Group, with the railway business at the core of our business development, we support the capital city Tokyo's urban functions and make Tokyo even more attractive and vibrant. Through outstanding technology and creativity we provide safe and comfortable transportation daily, contributing to the active lives of all people who gather in Tokyo.

1. 東京メトロの概要 -会社の概要



Capital	58.1 billion JPY (618 million USD)
Stockholders	Government (53.4%), Tokyo Metropolitan Government (46.6%)
Business contents	1. Operation and management of subway business in and around the heart of Tokyo 2. Managing other affiliated businesses (Real estate leasing business, commercial tenant business, advertising business and others)
Net sales	Unconsolidated 343.6 billion JPY (3.7 billion USD) Consolidated 382.2 billion JPY (4.1 billion USD)
Income from fares	298.6 billion JPY (3.2 billion USD)
Number of employees	8,692 employees (As of 31 March 2013)
Group companies	Commissioned railway services Real estate business Commercial tenant business with a total of 11 companies

* 1USD=94JPY

(FY2012)

Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

— P2 —

1. 東京メトロの概要 -鉄道事業(概要)



Operating lines	9 Lines	Ginza	14.3 km
		Marunouchi	27.4 km
		Hibiya	20.3 km
		Tozai	30.8 km
		Chiyoda	24.0 km
		Yurakucho	28.3 km
		Hanzomon	16.8 km
		Namboku	21.3 km
		Fukutoshin	11.9 km
Route length	Total 195.1 km		
No. of stations	179 stations		
No. of cars	2,719 cars (As of March 31, 2013)		
No. of passengers	Average number per day 6.44million (FY2012)		
Minimum headway	1 min 50 sec (Marunouchi Line)		



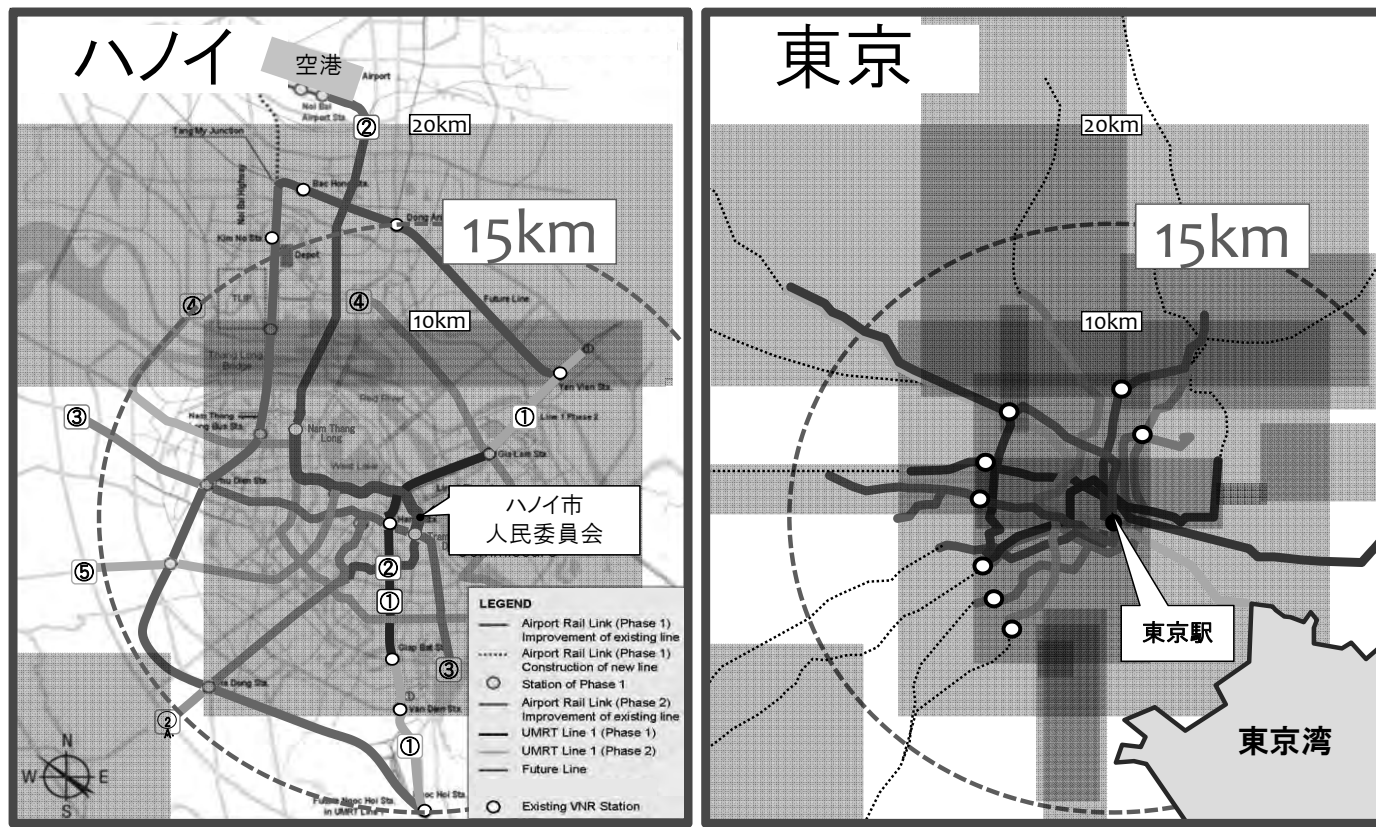
* Toei Subway operates four other subway lines.

Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

— P3 —

1. 東京メトロの概要

-鉄道事業(ハノイ市計画との比較)



Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

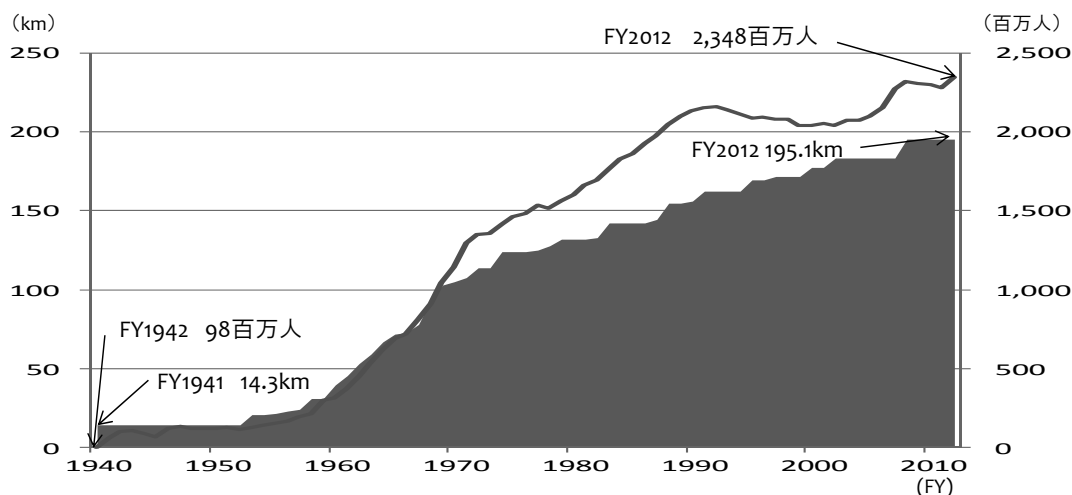
—P4—

1. 東京メトロの概要

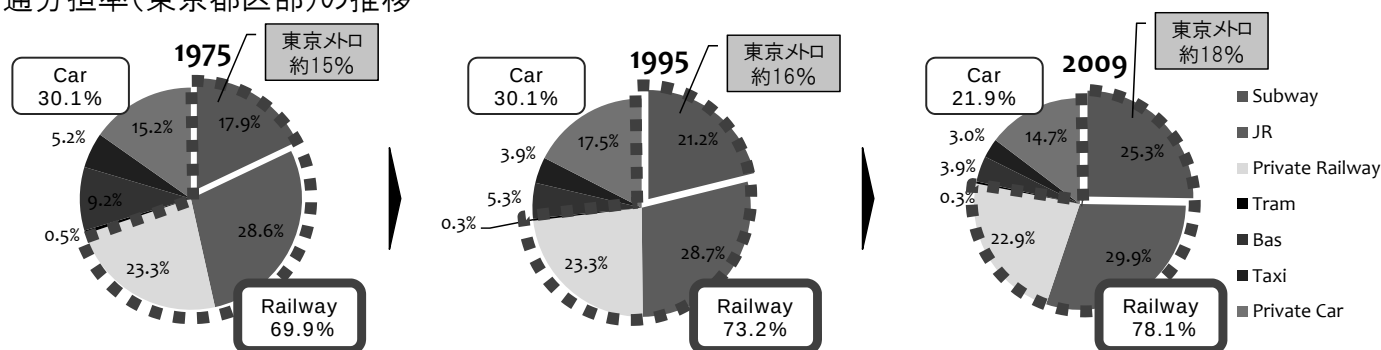
-鉄道事業(輸送人員、交通分担率の推移)



① 路線延長と輸送人員の推移



② 交通分担率(東京都区部)の推移

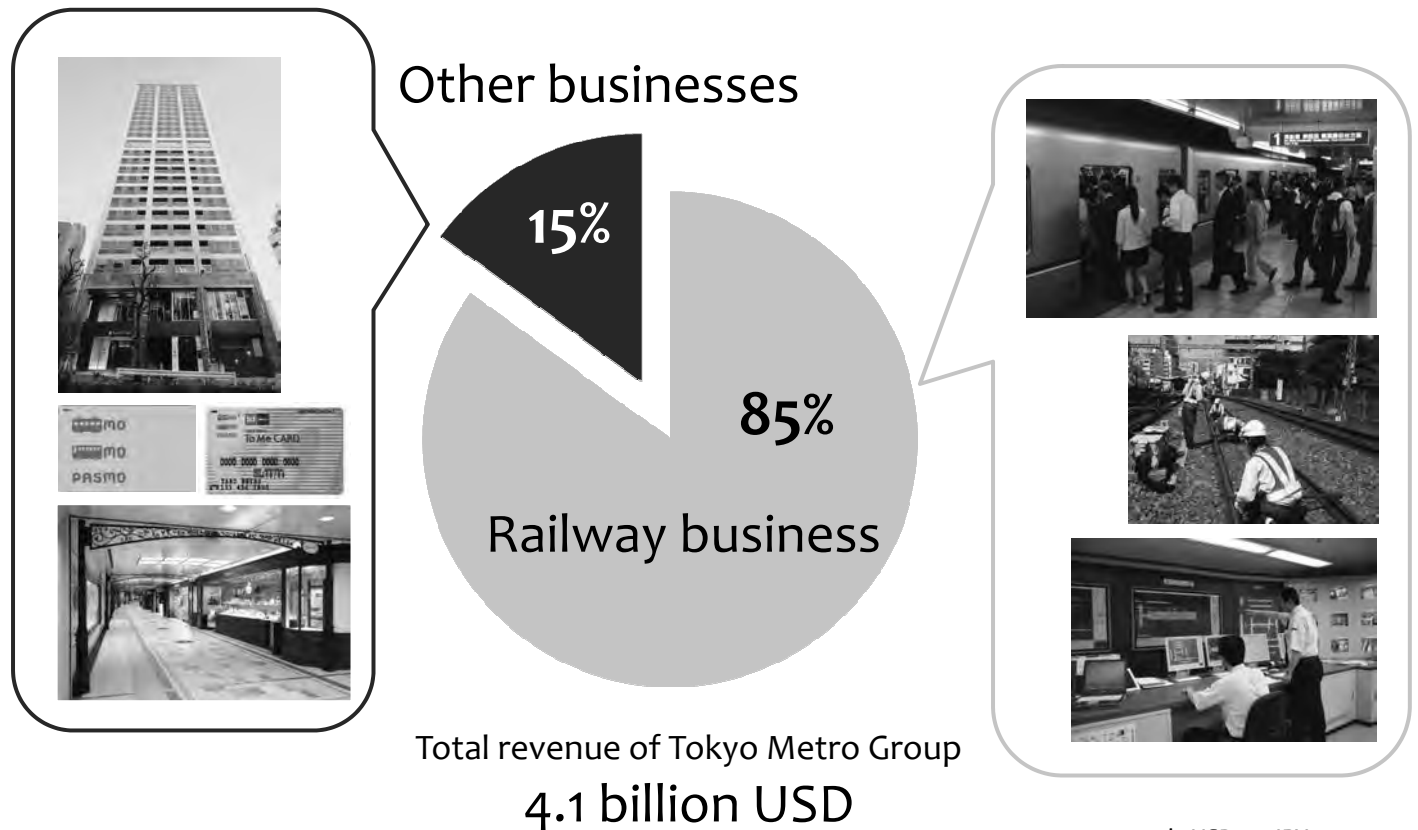


Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—P5—

1. 東京メトロの概要

-関連事業(営業収益に占める関連事業の比率)



Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—P6—

1. 東京メトロの概要

-関連事業の概要(流通事業)



• Commercial buildings



• Echika Malls



• Metropia Shops



• Kiosks



• ATMs/baggage lockers

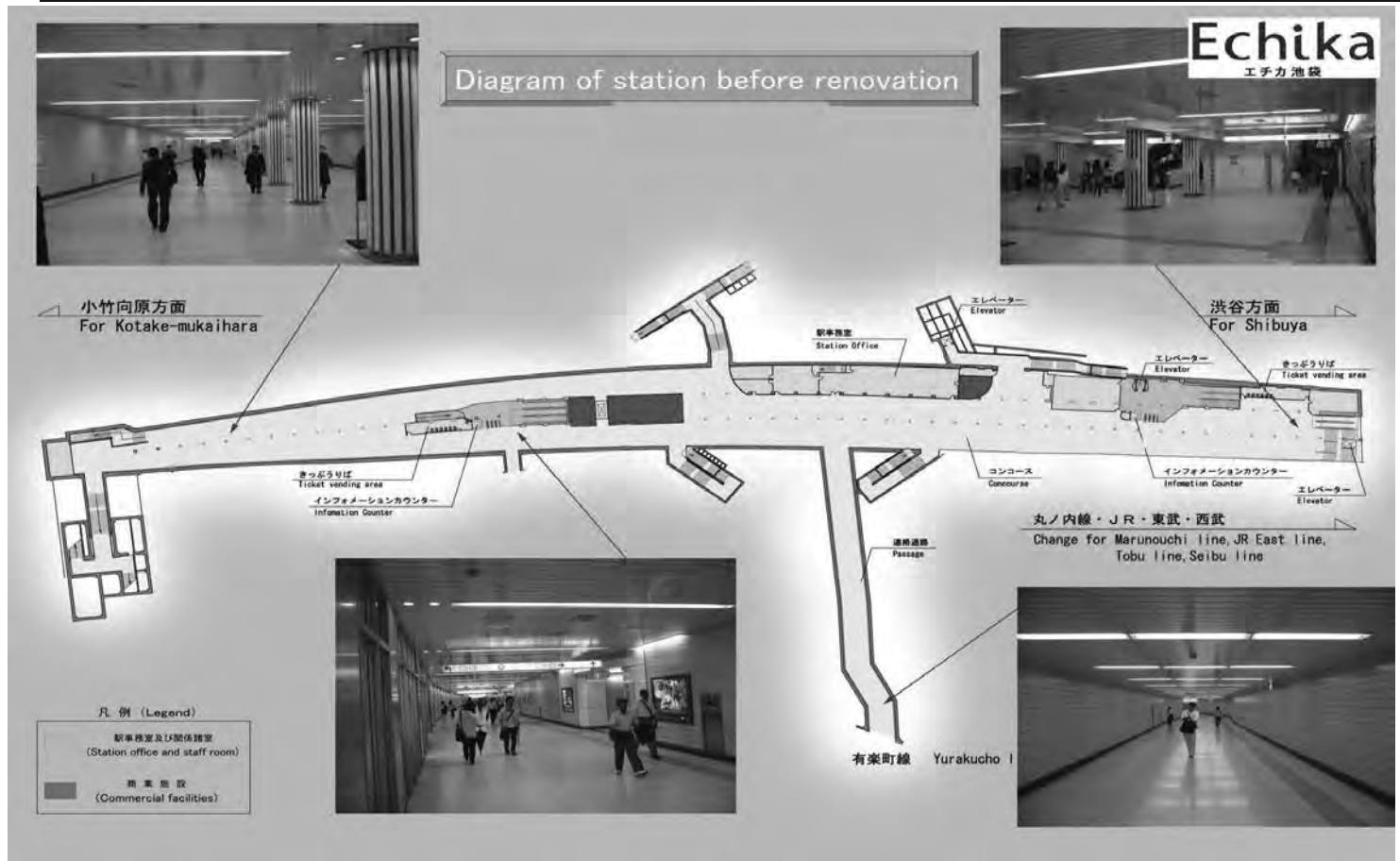


Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—P7—

1. 東京メトロの概要

・関連事業の概要(エチ力池袋:開発前)



Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—P8—

1. 東京メトロの概要

-関連事業の概要(エチ力池袋:開発後)



Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—Pg—

1. 東京メトロの概要

-関連事業の概要(不動産事業)



- Offices



- Hotels



- Driving Range



- Storage Rooms



- Complex



Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

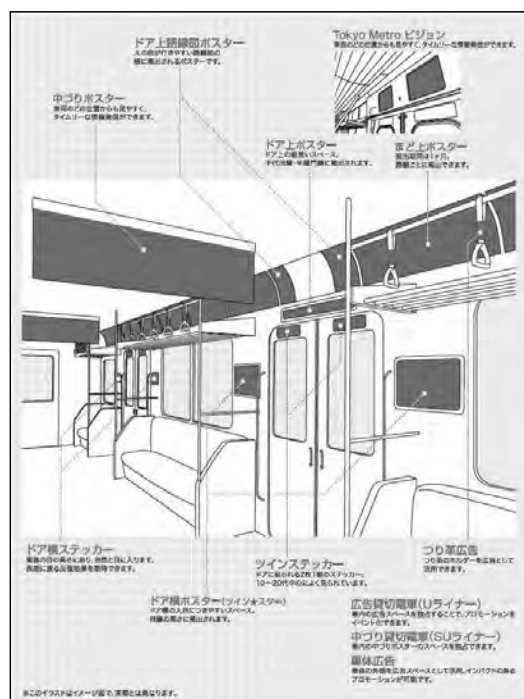
—P10—

1. 東京メトロの概要

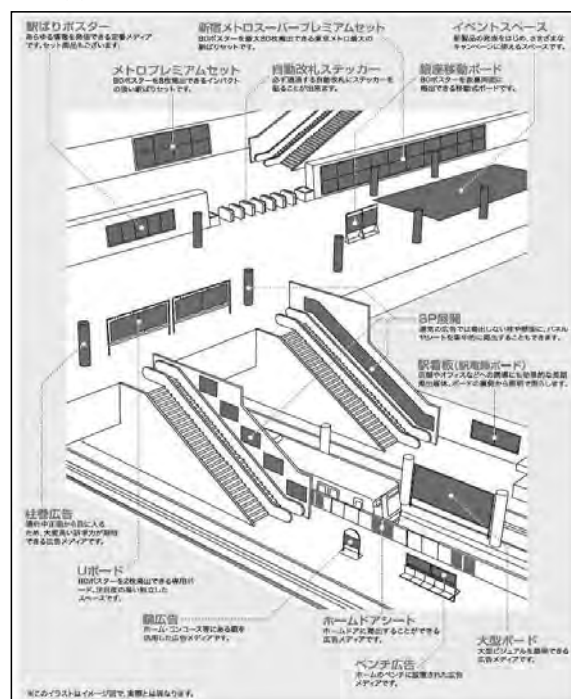
-関連事業の概要(広告事業)



■車内メディア



■駅メディア



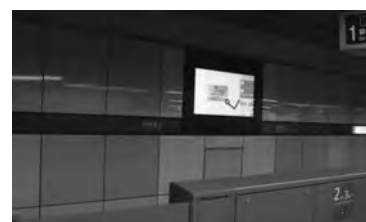
■デジタルサイネージ

【車内メディア】



Tokyo Metro Vision

【駅メディア】



丸ノ内線Station Vision

Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—P11—

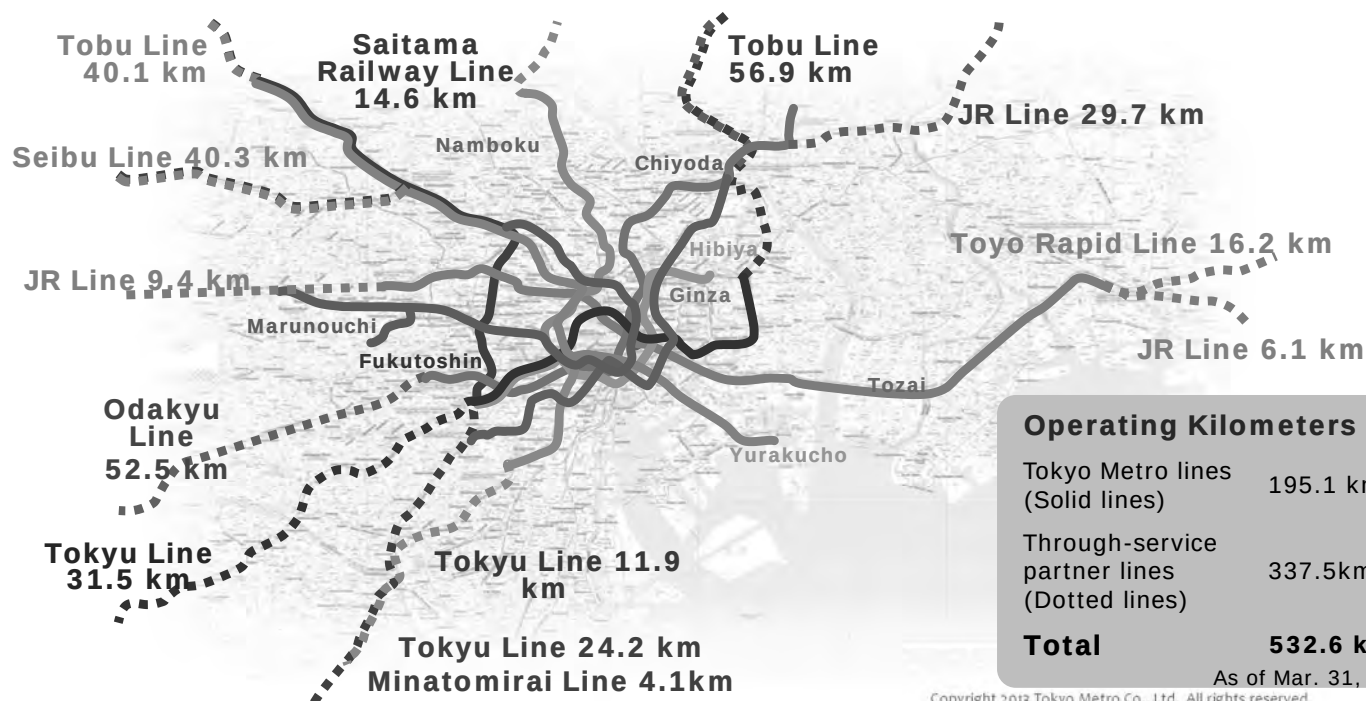
2. 東京メトロの経験 ～成功と失敗～

-成功 ①相互直通運転



-シームレス(乗換不便の解消)により、郊外旅客の都心への取り込みに成功

➤他交通モードとの乗換不便解消や、地下鉄出入口の地上ビルとの接続等による旅客利便性の向上も、より多くの旅客を地下鉄に取込むためのキーポイント



2. 東京メトロの経験 ～成功と失敗～

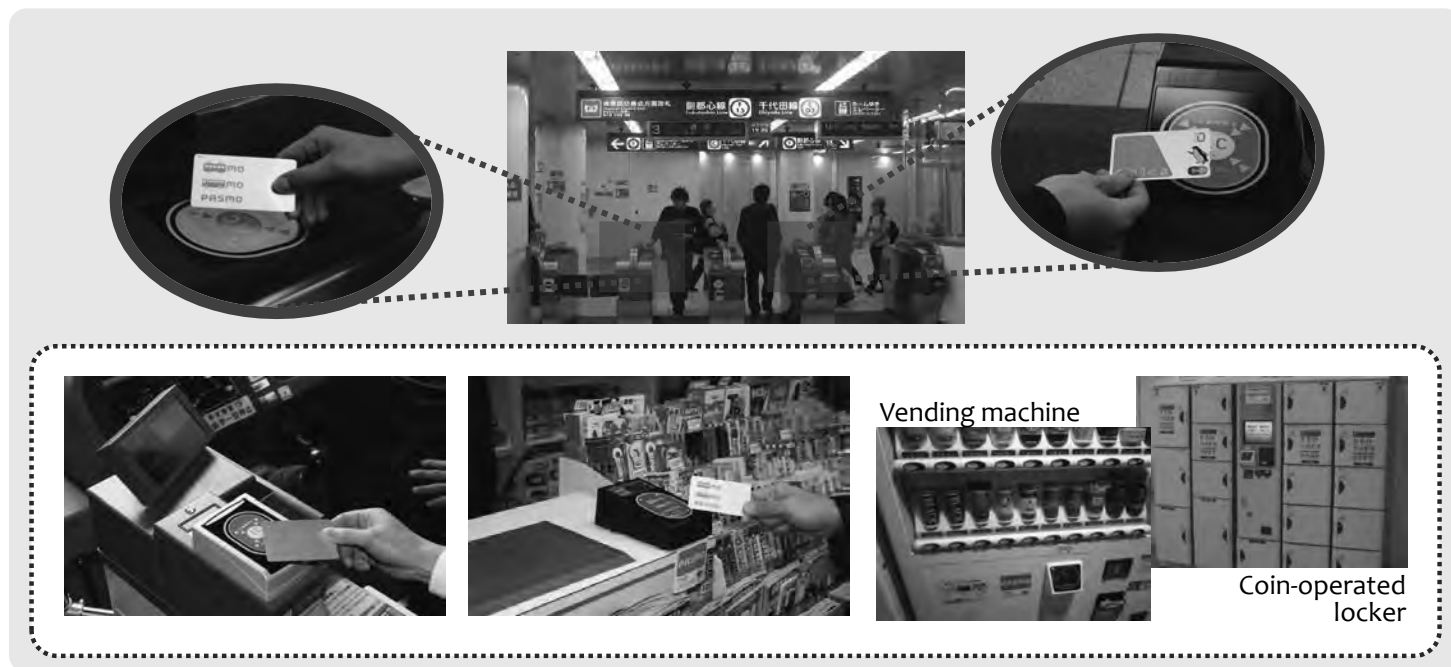
-成功 ②ICカードシステム



-IC card システム(PASMO)

➤一枚のICカードで日本全国の鉄道を利用可能

➤また、買い物等にも利用できる便利さ



2. 東京メトロの経験 ～成功と失敗～ -成功 ③会社運営における工夫



-認可制である運賃収入による運営

➤旅客サービスの改善、建設・運営コストの削減等、経営の自助努力を促すことに成功

-鉄道事業については比較的緩い規制(事業計画が国の認可ではなく提出義務等)

➤経営の自主性が生まれ、安全・安定運行、旅客サービスの向上、快適な地下(駅)空間の創出等、様々な工夫と努力



「民間的な意識・活力の活用」という視点で運営

2. 東京メトロの経験 ～成功と失敗～ -失敗から学ぶ ①鉄道事業施設



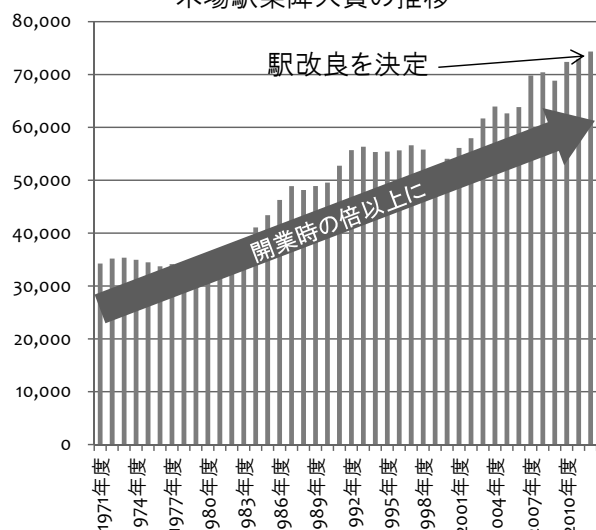
-地下鉄は後々のスペース拡大や新施設設置が、非常に困難(莫大なコスト、営業を継続しながらの長期にわたる改良工事)

➤将来の需要(街の発展等)や社会環境の変化等を織り込んだ建設

➤異常時対応や保守点検、設備更新等を想定し、可能な限り余裕をもった施設配置

東西線木場駅改良工事

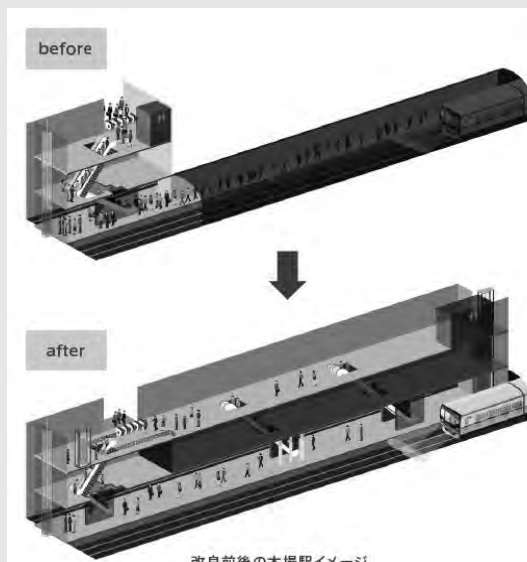
木場駅乗降人員の推移



沿線開発等の進展により、駅ご利用のお客様が当初想定以上に増加
⇒ホーム及びコンコース階が混雑



ホーム・コンコース拡幅、エレベーター・エスカレーター増設により安全性・利便性を向上



2. 東京メトロの経験 ～成功と失敗～ -失敗から学ぶ ①鉄道事業施設



東西線南砂町駅改良工事

① 南砂町駅線路・ホームの増設イメージ



既存施設

東西線沿線の開発進展等により東西線の遅延増大、駅ご利用のお客様の増加

線路及びホーム増設により
遅延防止、安全性向上

バリアフリー工事



古い路線にはエレベーター等のバリアフリー施設が未整備

駅空間は狭あいであり、また、市街地化された東京の都区部内では地上の土地取得も容易ではない

このような厳しい制約の中、ホームと地上をつなぐバリアフリー設備を少なくとも1ルート確保するため、様々な工夫により工事を推進

Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—P16—

2. 東京メトロの経験 ～成功と失敗～ -失敗から学ぶ ②積極的な関連事業展開



1980年代中頃までは関連事業展開に対する規制が強かったため・・・

- ・建設時の土地購入等は、最低限の用地を確保
- ・関連事業の展開を想定していない駅施設

(広告に加え、限られた駅構内スペースで売店や自動販売機等を展開)



-鉄道を利用されるお客様の利便向上やお客様の地下鉄への誘致のためにも、駅構内及び駅上空を活用した関連事業展開は重要

-また、関連事業展開は経営リスクの分散にも寄与

- 当初から駅構内での関連事業展開を視野に入れた開発を推進
- 将来的に自由な関連事業展開が行えるような資産の積極的な保有(駅出入口周辺用地、建設資材置場等)

Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—P17—

2. 東京メトロの経験 ～成功と失敗～ -失敗から学ぶ ②積極的な関連事業展開



■メトロステージ (賃貸マンション)



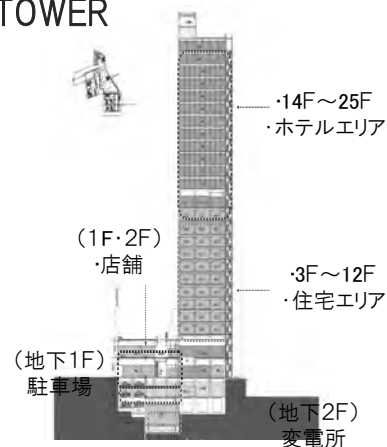
(建設時資材置場等の有効活用)

■Echika



(駅関係施設の再配置により新たに生み出したスペースの有効活用)

■AOYAMA M's TOWER



(地下化した変電所の上空有効活用)

Copyright 2013 Tokyo Metro Co., Ltd. All rights reserved

—P18—

■ベルビー赤坂



(地下駅上空の有効活用)

御清聴ありがとうございました。



Incentive Policies Supporting Sustainable Fare Structure for Hanoi Metro

June 24th 2014

Tetsuro HYODO

Professor

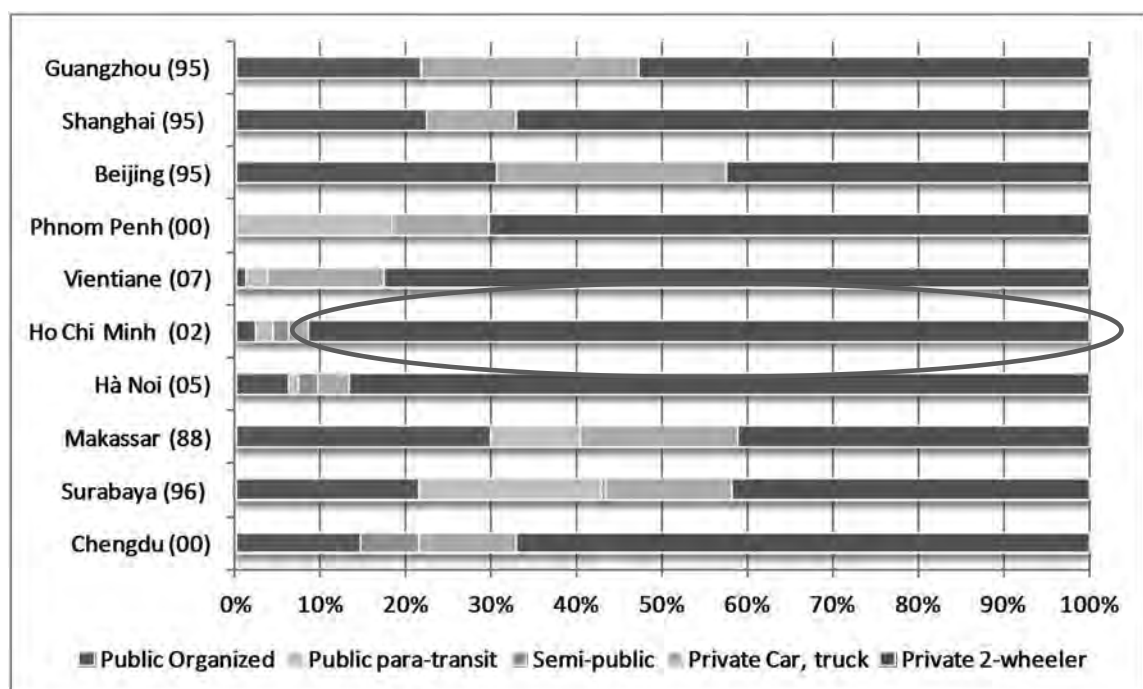
Tokyo University of Marine Science & Technology

by Koizumi, Nishimiya & Kaneko (2013)

Two-wheeler Cities

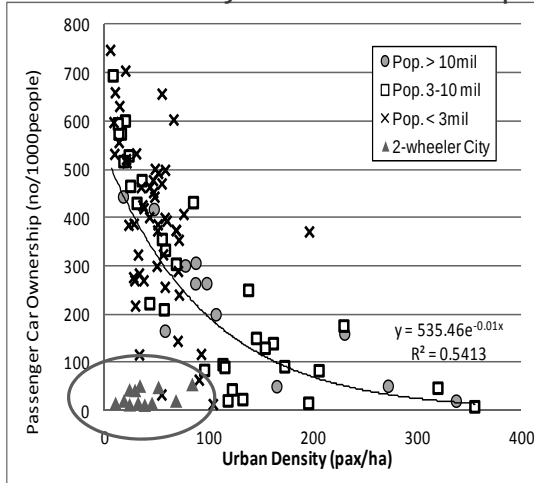
In some Asian cities, two wheeler is the largest modal share.

⇒ It is defined as “two-wheeler cities”

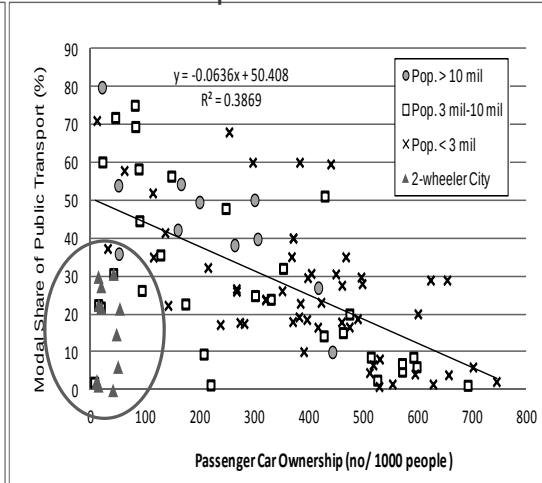


Characteristic of Two-wheeler Cities

Urban density and car ownership

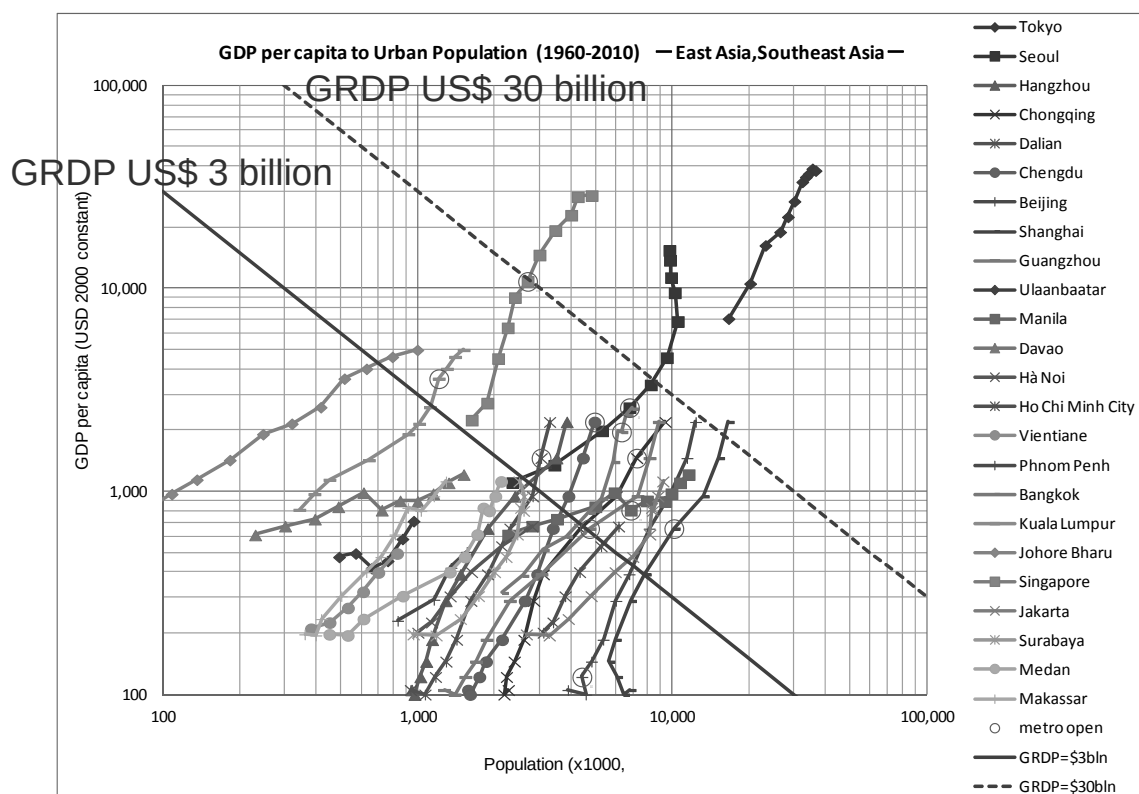


Car ownership and modal share of PT



Urban and transport indices of two wheeler cities are examined in the comparative perspective with the findings about 100 global cities.

Metro Operation Relative to GDP per capita and Urban Population Size



Contents:

- 1. Necessity of Regulation / Incentive at Monopoly Market**
- 2. “Yardstick regulation” in Japan**
- 3. Remarks on Fare Structure of Hanoi Metro**
- 4. Legal System for Transportation / Land-Use Development (Case in Japan)**

5

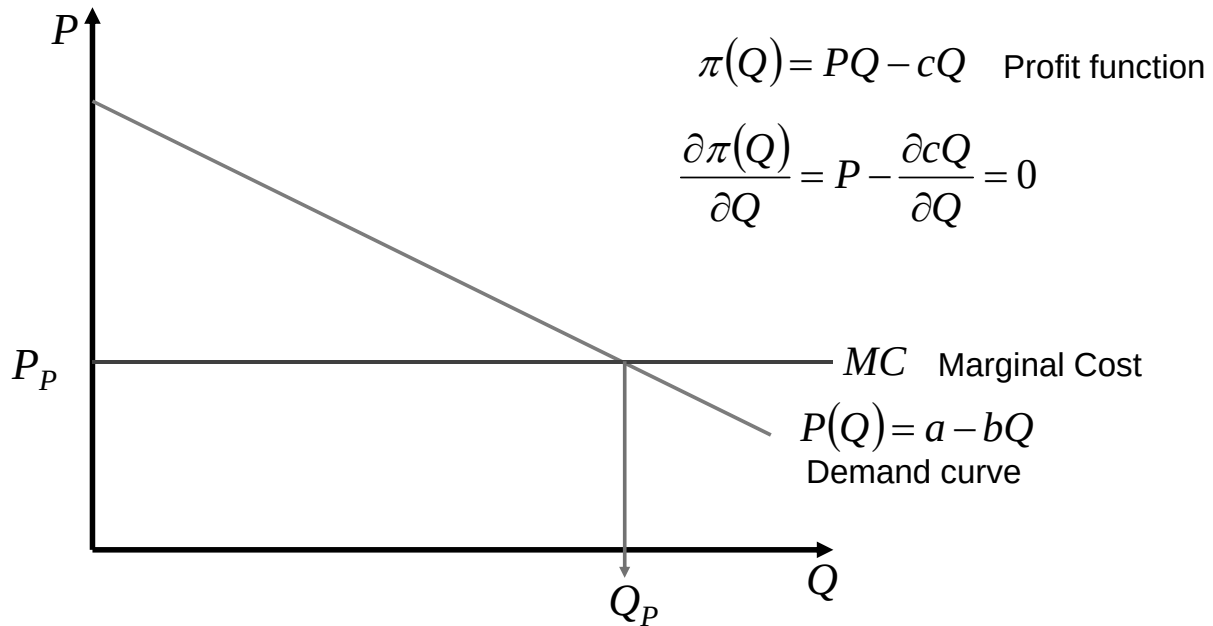
1. Necessity of Regulation / Incentive at Monopoly Market

- Monopoly occurs when one firm can supply the entire market at a lower price than two or more firms can.
- Railway firms, Electricity firms, Gas firms...
They need huge initial cost, so there are serious “Entry barriers”.
- The barriers derives Monopoly market.

6

Case of “Perfect Market”, price is determined through the competition among many firms.

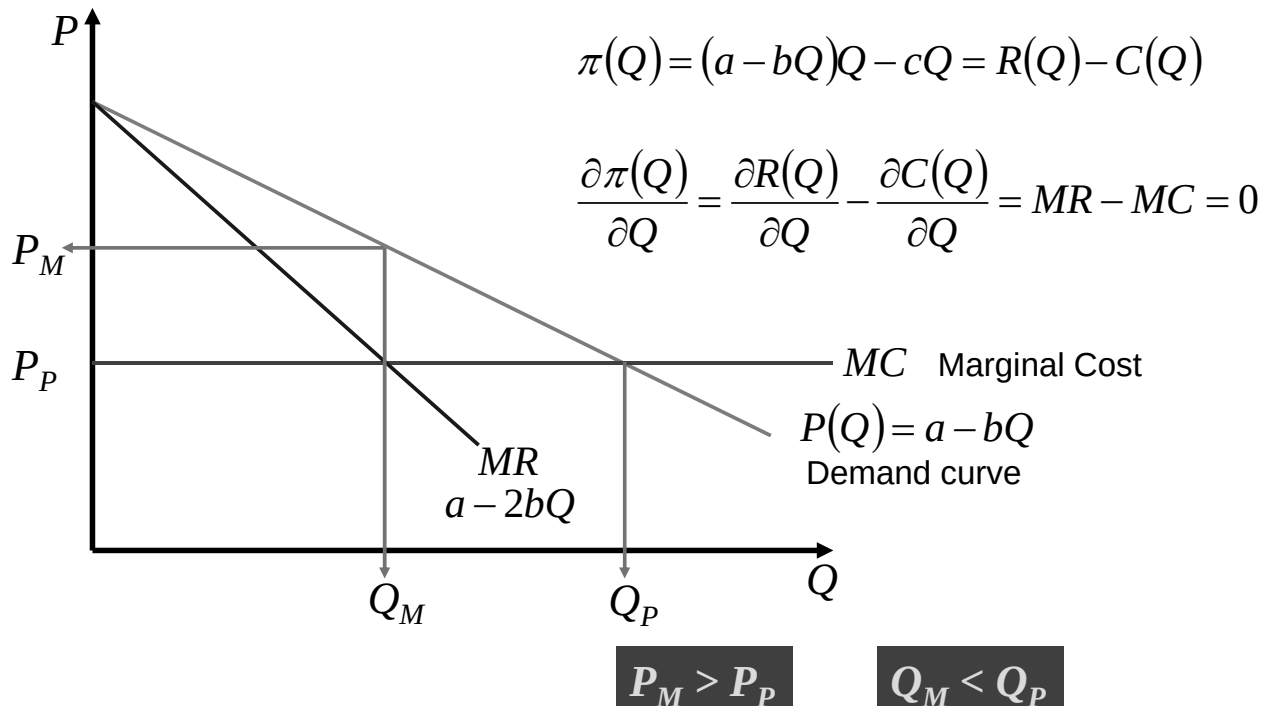
→ Firms is “**Price Taker**”



7

Case of “Monopoly Market”, price is determined by monopoly firm.

→ Firms is “**Price Maker**”



8

How to avoid the “Monopoly Price / Quantity”

- Regulations by public sectors
 - Public sectors control the appropriate price
 - However, they don't have enough information:
such as demand/supply curve
- Monopoly firms should decide price with keeping the “**Incentive** for efficient management”

9

Representative Incentive Policies

1) Price Cap

A price-cap regulation is a price ceiling—a rule that specifies the highest price the firm is permitted to set. Price cap regulation gives managers an incentive to minimize cost because there is no limit on the rate of return they are permitted to earn.

Price Cap Method

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Price} \\ \text{Increase} \\ \text{Rate} \\ \hline \end{array} \leq \begin{array}{|c|} \hline \text{Inflation} \\ \text{Rate} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{Cost down by} \\ \text{innovation} \\ \hline \end{array}$$

10

2) Yardstick regulation

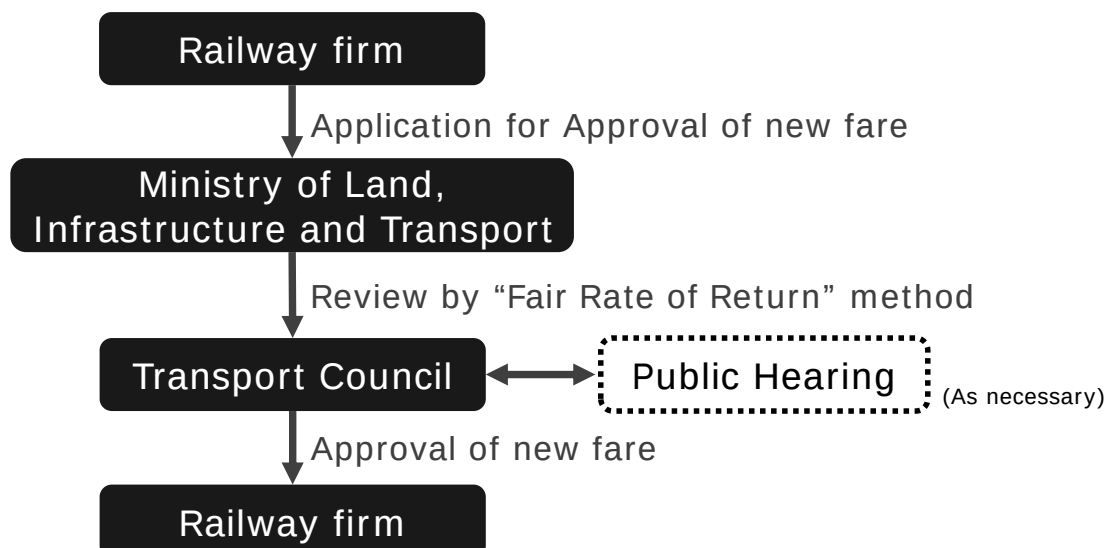
In the yardstick regulation the performance of a regulated utility is compared against of a group of comparable utilities: for example, the mean of the costs of a peer group of firms can serve as performance

- Public sector should collect the cost information of peer firms, and open the statistics.
- The lowest cost is selected as the yardstick and prices (fares) lower than the yardstick is approved.

11

2. “Yardstick regulation” for Japanese Railway

- The current system started in 1997.
- Process:



12

Calibration of “Standard Cost” [case of metro]

1) Rail Track Cost [cost/km]

$$y_1 = a_1(\ln[\text{car density}]) + c_1$$

2) Cable Run Cost [cost/cable km]

$$y_2 = a_2(\text{car density}) + b_2(\text{ratio of cable run}) + c_2$$

3) Car Cost [cost/car] → “maintenance cost”

$$y_3 = a_3(\# \text{ of passengers/car}) + c_3$$

4) Car Operation Cost [cost/operating km]

$$y_4 = a_4(\text{ratio of “one-man” operation}) + b_4(\ln[\text{car density}]) + c_4$$

5) Station Service Cost [cost/station]

$$y_5 = a_5(\ln[\# \text{ of passengers/station}]) + c_5$$

13

a) “Standard Cost” calibrated by three groups

1) “JR companies” [6]

2) “Major Private companies” [15]

3) “Metros” [10]

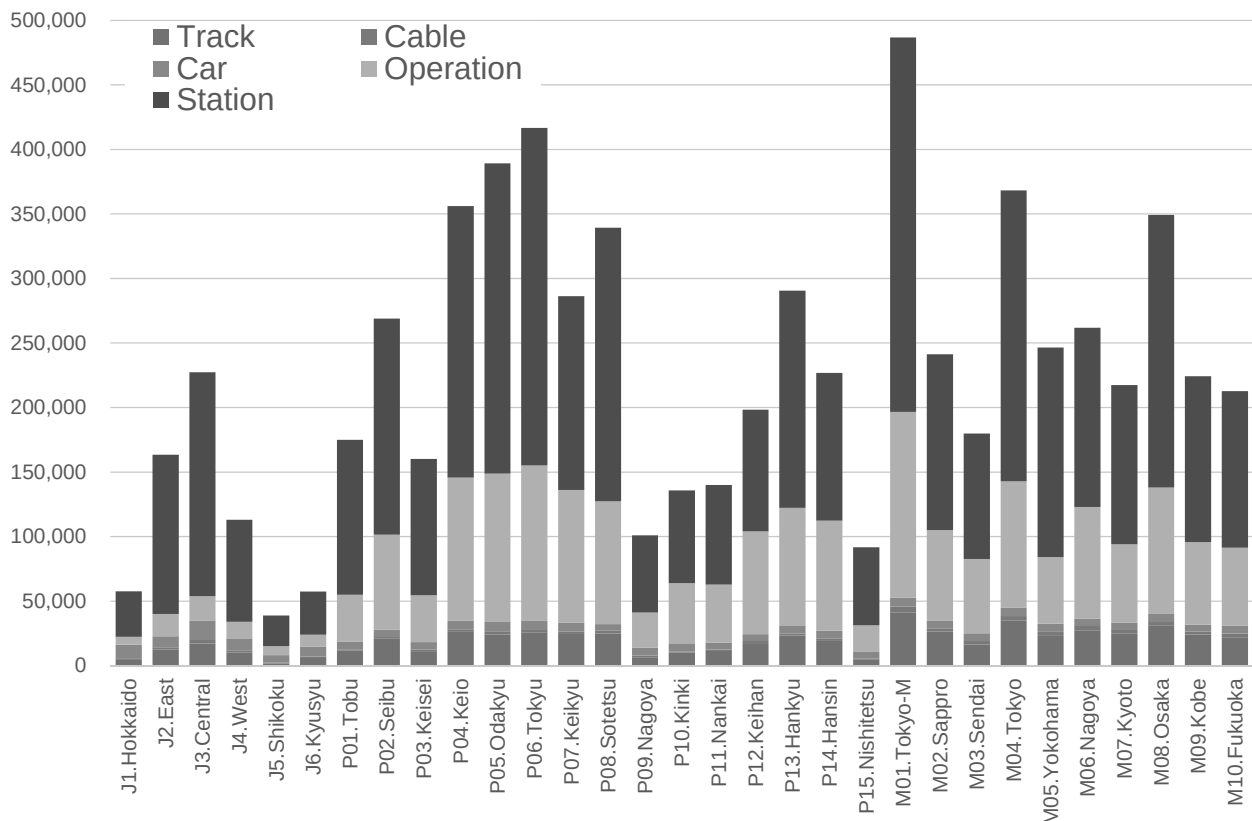
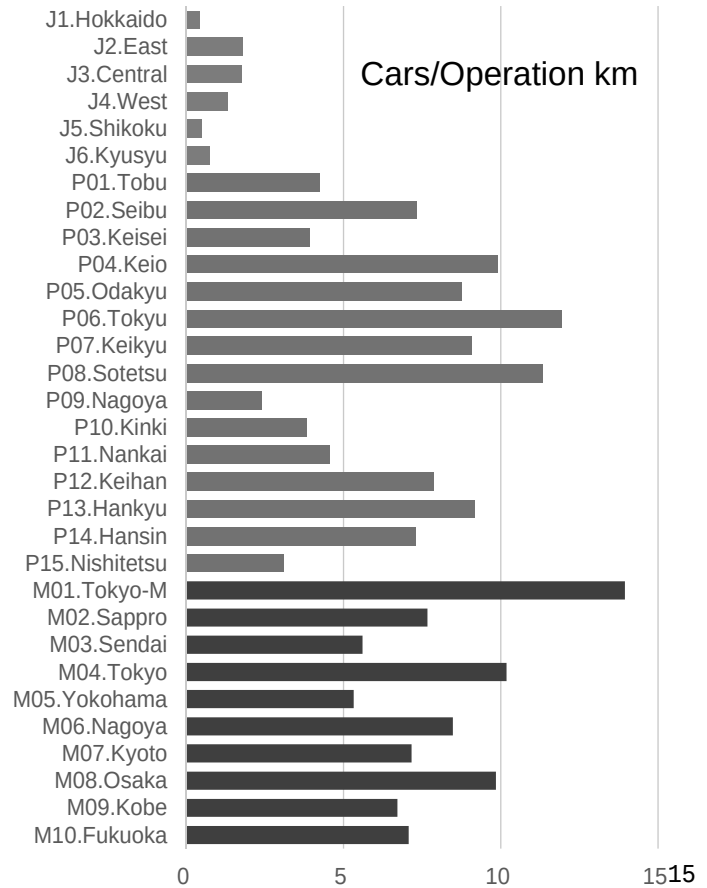
b) Parameters (a., b., c.) are updated every year by using the latest 3 years data reported by each company.

c) MLIT (Ministry of Land, Infrastructure and Transport) has conducted all procedures and made public the results every summer.

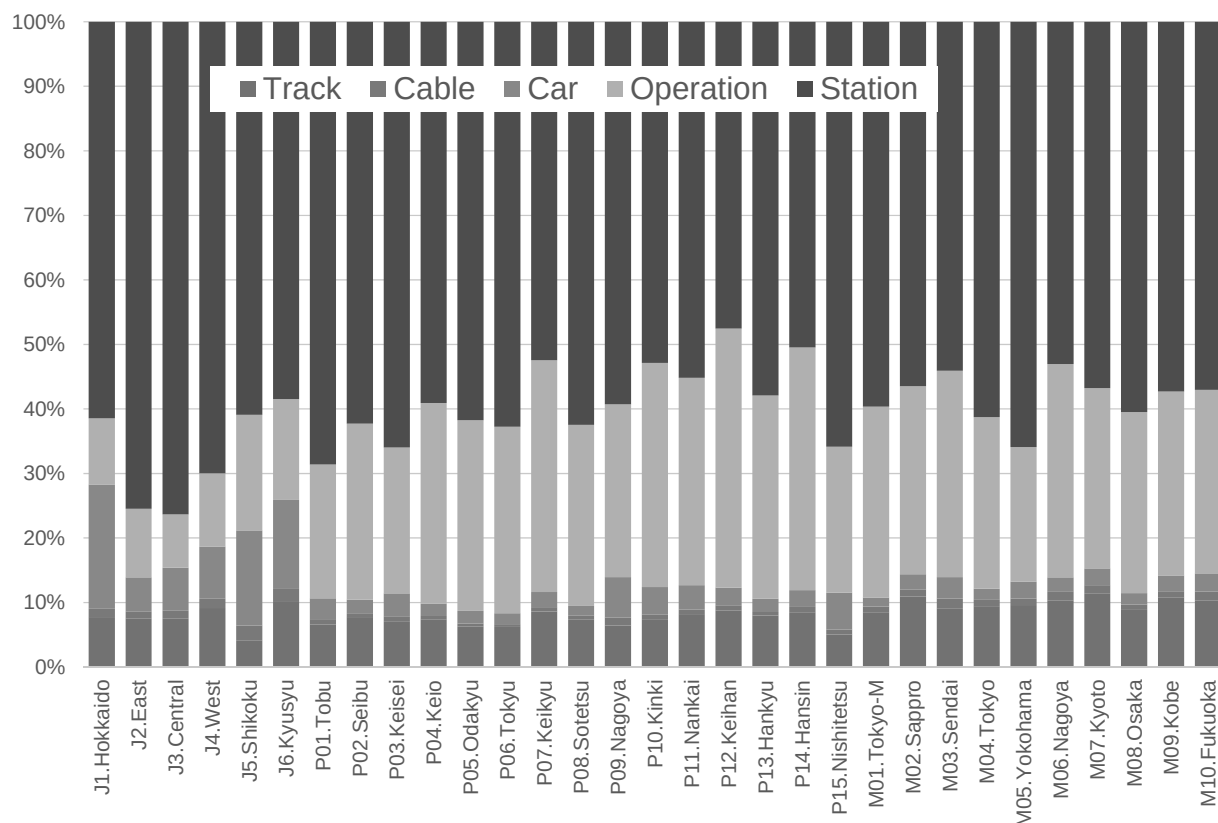
14

Basic Stat of Japanese Major Railway Companies

	# of Cars	Operation km	# of Stations
J1.Hokkaido	1,095	2,500	465
J2.East	13,469	7,513	1,688
J3.Central	3,465	1,971	409
J4.West	6,534	4,992	1,222
J5.Shikoku	427	855	259
J6.Kyusyu	1,704	2,273	566
P01.Tobu	1,960	463	203
P02.Seibu	1,274	174	91
P03.Keisei	594	152	69
P04.Keio	843	85	69
P05.Odakyu	1,061	121	70
P06.Tokyu	1,252	105	97
P07.Keikyu	790	87	73
P08.Sotetsu	408	36	25
P09.Nagoya	1,060	444	275
P10.Kinki	1,934	505	288
P11.Nankai	702	154	99
P12.Keihan	716	91	87
P13.Hankyu	1,319	144	89
P14.Hansin	358	49	51
P15.Nishitetsu	329	106	72
M01.Tokyo-M	2,719	195	179
M02.Sappro	368	48	49
M03.Sendai	84	15	17
M04.Tokyo	1,110	109	106
M05.Yokohama	282	53	42
M06.Nagoya	788	93	100
M07.Kyoto	222	31	32
M08.Osaka	1,280	130	123
M09.Kobe	208	31	26
M10.Fukuoka	212	30	36

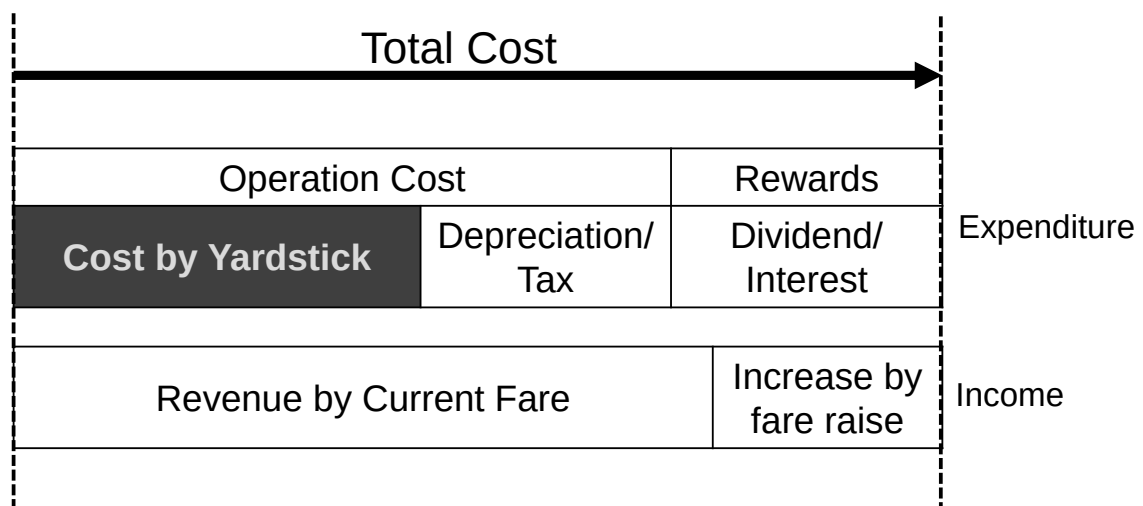


Calibrated 5 cost factors by each company [2012 stat.]



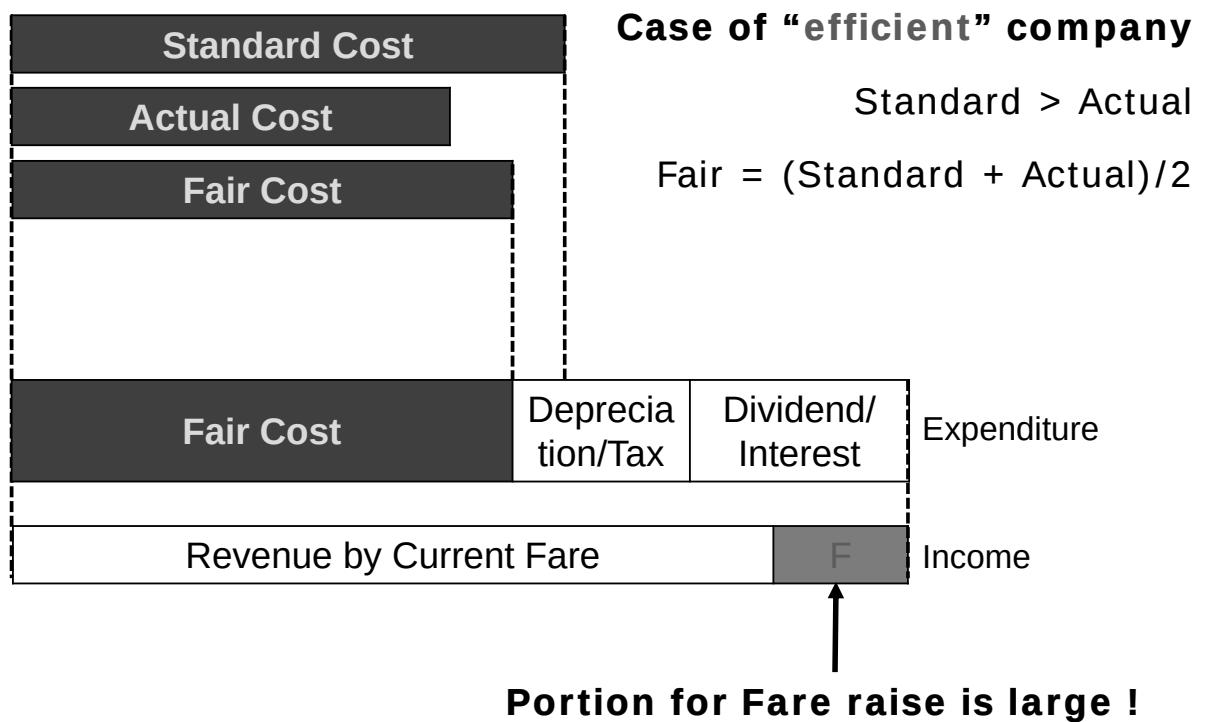
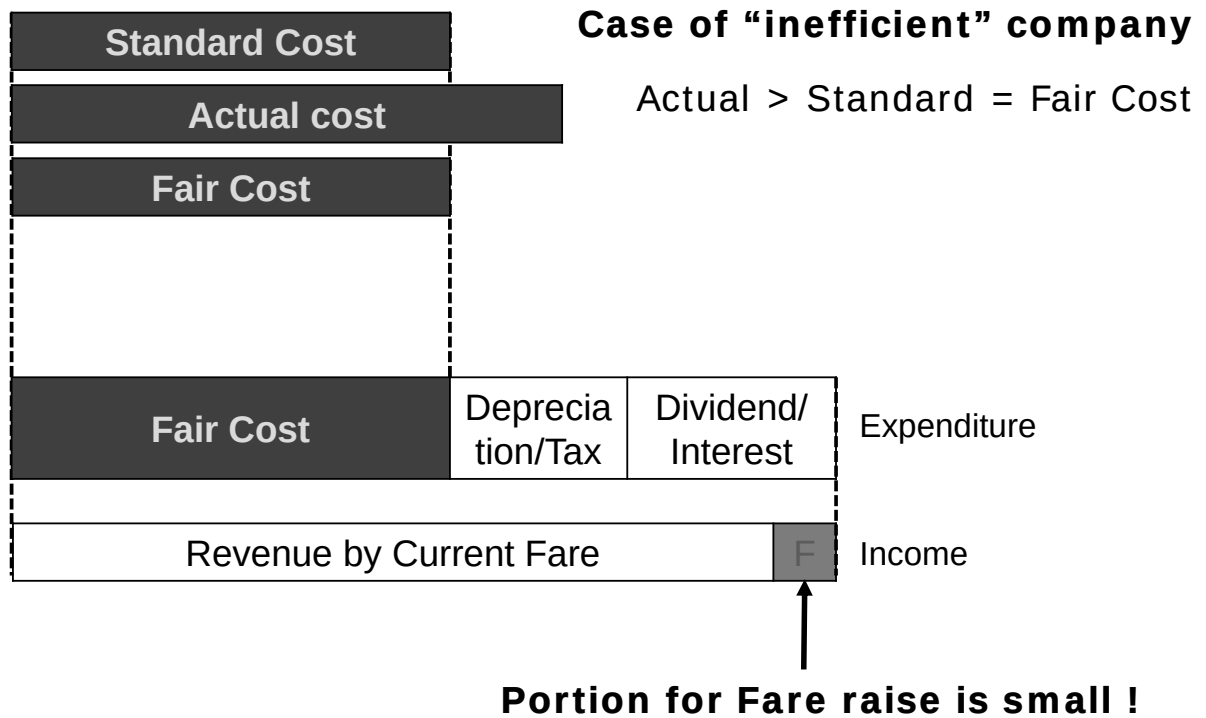
Calibrated 5 cost factors by each company [2012 stat.]

17



- Average “Cost by Yardstick” are as follows:
 - a) JR: 42%, b) Major Private: 52%, c) Metro: 51%
- “Fair Cost” is derived from the difference between “Standard Cost” and “Actual Cost” (reported by companies)

18



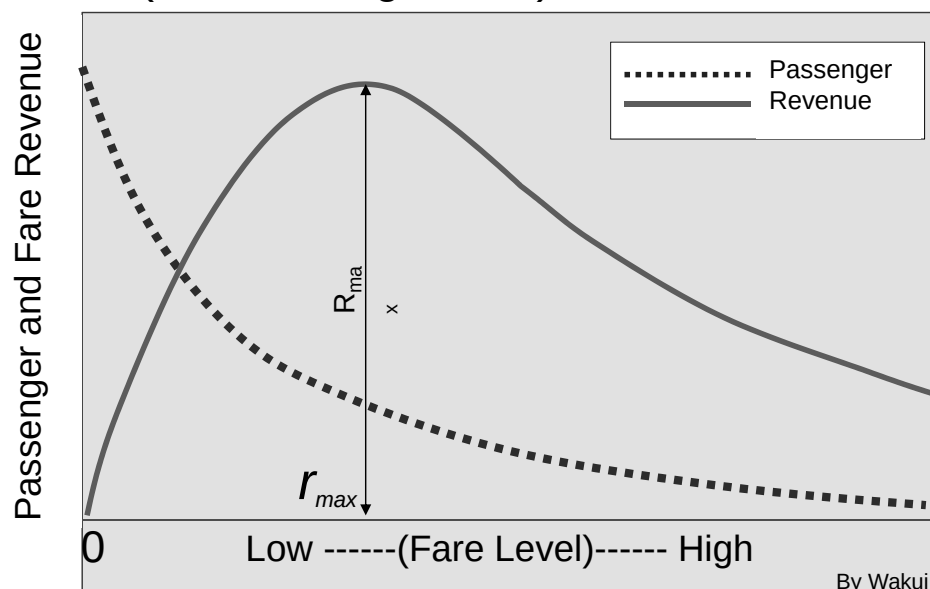
Efficiency Statistics

(Standard Cost - Actual Cost) / Actual Cost
 “+”→ efficient, “-”→ inefficient

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
J1.Hokkaido	-0.031	-0.087	-0.063	-0.078	-0.030	-0.059	-0.112	-0.047	-0.097	0.003	-0.058	-0.021
J2.East	-0.062	-0.050	-0.067	-0.056	-0.040	-0.059	-0.026	-0.044	-0.052	-0.031	-0.016	-0.056
J3.Central	-0.029	-0.054	-0.042	-0.042	-0.017	-0.001	-0.014	-0.028	-0.037	-0.025	-0.012	-0.019
J4.West	-0.002	-0.003	-0.021	-0.033	-0.036	-0.047	-0.018	-0.009	-0.008	-0.037	-0.030	-0.003
J5.Shikoku	-0.106	-0.092	-0.065	-0.021	-0.022	-0.015	-0.024	-0.039	-0.053	-0.006	-0.009	-0.051
J6.Kyusyu	-0.025	-0.089	-0.075	-0.122	-0.097	-0.158	-0.108	-0.104	-0.049	-0.057	-0.135	-0.101
P01.Tobu	-0.076	-0.068	-0.022	-0.033	-0.068	-0.070	-0.035	-0.034	-0.012	-0.033	-0.009	-0.013
P02.Seibu	-0.053	-0.049	-0.071	-0.021	-0.021	-0.002	-0.015	-0.025	-0.074	-0.070	-0.081	-0.106
P03.Keisei	-0.016	-0.045	-0.043	-0.052	-0.056	-0.064	-0.041	-0.000	-0.000	-0.005	-0.007	-0.020
P04.Keio	-0.063	-0.005	-0.017	-0.067	-0.044	-0.039	-0.017	-0.035	-0.020	-0.018	-0.010	-0.000
P05.Odakyu	-0.041	-0.018	-0.053	-0.036	-0.035	-0.072	-0.089	-0.089	-0.058	-0.060	-0.071	-0.050
P06.Tokyu	-0.065	-0.100	-0.013	-0.067	-0.038	-0.024	-0.006	-0.028	-0.015	-0.002	-0.017	-0.010
P07.Keikyū	-0.010	-0.051	-0.065	-0.079	-0.093	-0.107	-0.121	-0.108	-0.130	-0.150	-0.132	-0.112
P08.Sotetsu	-0.060	-0.066	-0.069	-0.040	-0.013	-0.004	-0.025	-0.074	-0.062	-0.019	-0.049	-0.057
P09.Nagoya	-0.032	-0.008	-0.068	-0.074	-0.098	-0.089	-0.110	-0.080	-0.068	-0.145	-0.101	-0.119
P10.Kinki	-0.032	-0.013	-0.036	-0.073	-0.062	-0.097	-0.086	-0.066	-0.046	-0.057	-0.067	-0.047
P11.Nankai	-0.038	-0.001	-0.053	-0.069	-0.078	-0.050	-0.062	-0.064	-0.095	-0.068	-0.063	-0.081
P12.Keihan	-0.009	-0.049	-0.029	-0.012	-0.020	-0.041	-0.055	-0.054	-0.004	-0.000	-0.021	-0.043
P13.Hankyu	-0.033	-0.011	-0.055	-0.082	-0.089	-0.087	-0.086	-0.111	-0.084	-0.088	-0.080	-0.063
P14.Hansin	-0.118	-0.096	-0.058	-0.041	-0.055	-0.067	-0.071	-0.067	-0.054	-0.011	-0.016	-0.011
P15.Nishitetsu	-0.064	-0.006	-0.005	-0.022	-0.091	-0.051	-0.031	-0.011	-0.002	-0.016	-0.050	-0.015
M01.Tokyo-M	-0.046	-0.075	-0.030	-0.020	-0.005	-0.008	-0.003	-0.018	-0.029	-0.024	-0.029	-0.021
M02.Sapporo	-0.024	-0.088	-0.067	-0.081	-0.148	-0.152	-0.189	-0.136	-0.113	-0.104	-0.132	-0.114
M03.Sendai	-0.053	-0.025	-0.050	-0.036	-0.057	-0.089	-0.078	-0.093	-0.164	-0.153	-0.230	-0.123
M04.Tokyo	-0.076	-0.127	-0.106	-0.088	-0.036	-0.018	-0.002	-0.009	-0.025	-0.068	-0.065	-0.061
M05.Yokohama	-0.069	-0.081	-0.077	-0.144	-0.142	-0.184	-0.137	-0.246	-0.242	-0.235	-0.256	-0.293
M06.Nagoya	-0.134	-0.220	-0.186	-0.094	-0.122	-0.154	-0.144	-0.138	-0.126	-0.068	-0.116	-0.079
M07.Kyoto	-0.166	-0.166	-0.094	-0.131	-0.168	-0.182	-0.174	-0.147	-0.116	-0.043	-0.006	-0.003
M08.Osaka	-0.172	-0.144	-0.114	-0.122	-0.107	-0.093	-0.062	-0.055	-0.060	-0.068	-0.112	-0.016
M09.Kobe	-0.078	-0.003	-0.042	-0.023	-0.116	-0.086	-0.064	-0.062	-0.036	-0.044	-0.031	-0.012
M10.Fukuoka	-0.137	-0.126	-0.117	-0.154	-0.002	-0.019	-0.003	-0.009	-0.040	-0.028	-0.008	-0.010

3. Remarks on Fare Structure of Hanoi Metro

- Hanoi Metro should be profitable firm
 → Financially Independent
- Low Fare (High Social Benefit) vs.
 High Fare (Generating Profit)



- How to balance between other modes

Income level	Competitor
High	Private Car
Middle	Motorcycle
Low	Bus

- Majority in Hanoi is **Motorcycle!**
 - very difficult to switch from Motorcycle to Metro (regarding travel time, travel cost & free to move)
- However, price competition with other modes should be avoided (especially with Bus!)
 - Principle of “**Financially Independent**”

23

Cost/ Revenue/ Subsidy of Bus Service in Hanoi

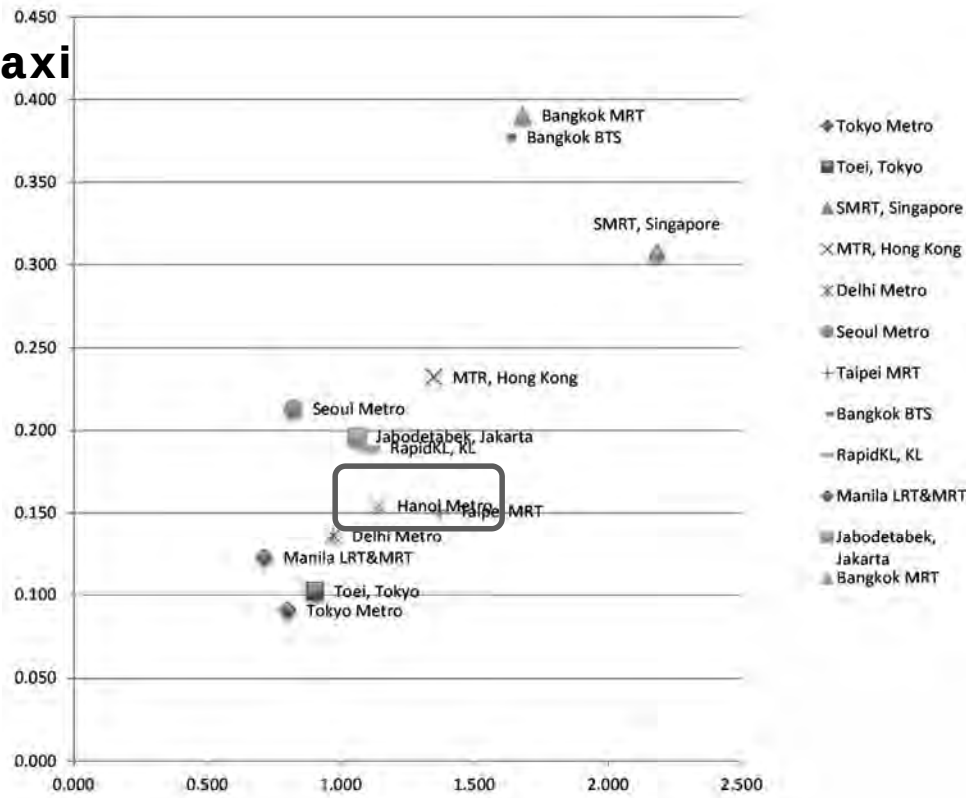
Item	Unit	2006	2007	2008	2009	2010
Revenue	million vnd	308,679	329,232	372,629	383,949	395,936
Subsidy	million vnd	203,183	236,955	440,425	424,807	620,867
Expense	million vnd	506,749	566,521	813,054	808,756	1,016,804
Revenue/Expense	%	60.9	58.1	45.8	47.5	38.9
Subsidy/ Expense	%	40.1	41.8	54.2	52.5	61.1

Source: TRAMOC

Busses can be sustainable without subsidy, provided the fare is 2.5 times of the present, that is, by raising from vnd 5,000 /ride to vnd 15,000 /ride.

Fare Ratio of Rail / Bus / Taxi

Rail / Taxi

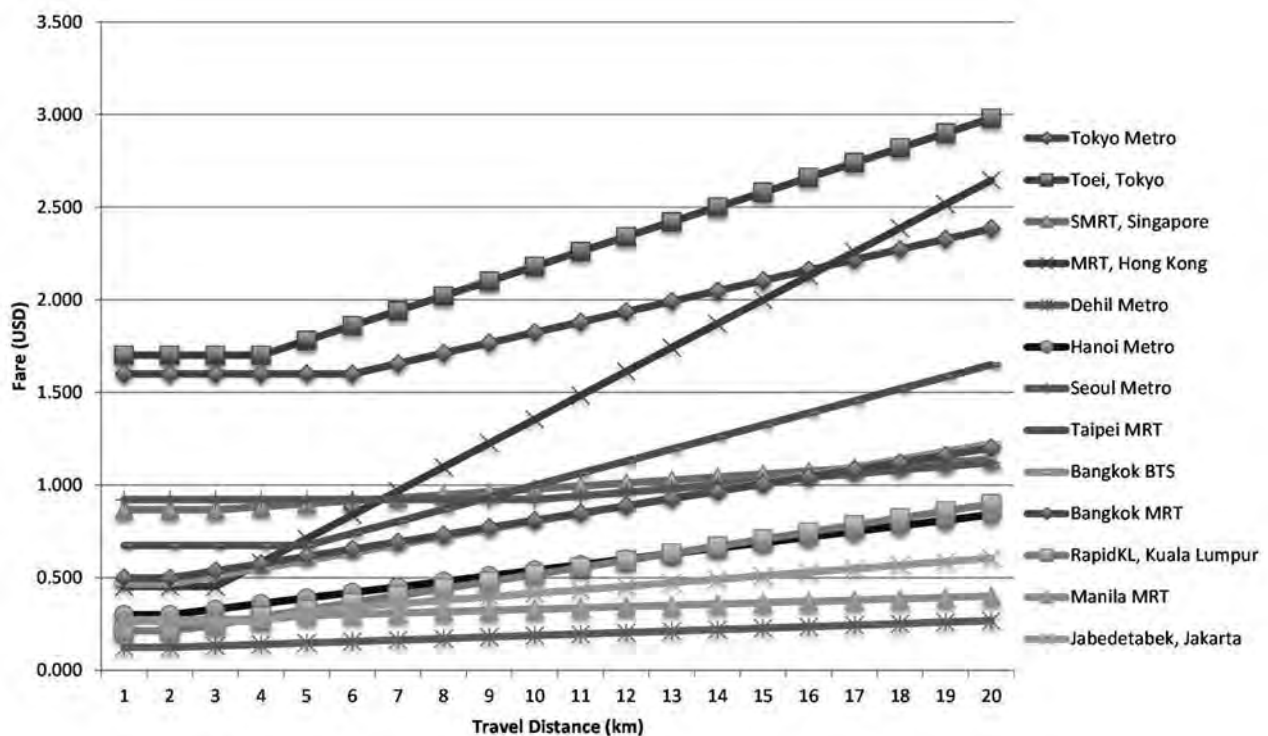


Rail / Bus

By Hagiwara

25

Fare Level by Distance



By Hagiwara

26

4. Legal System for Transportation /Land-Use Development (Case in Japan)

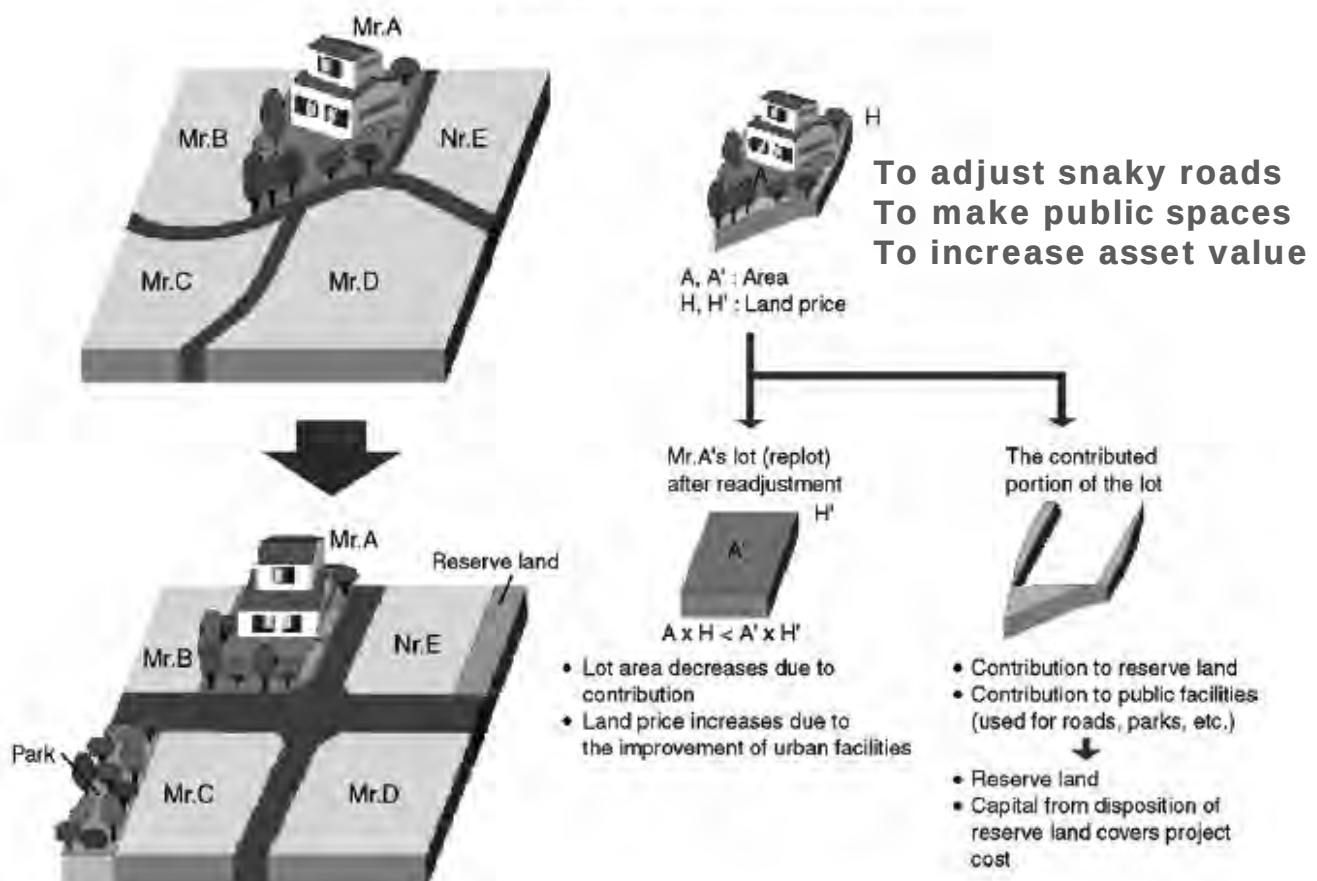
How to produce spaces for transportation facilities or public spaces

Comparison of Urban Development Projects Systems in Japan

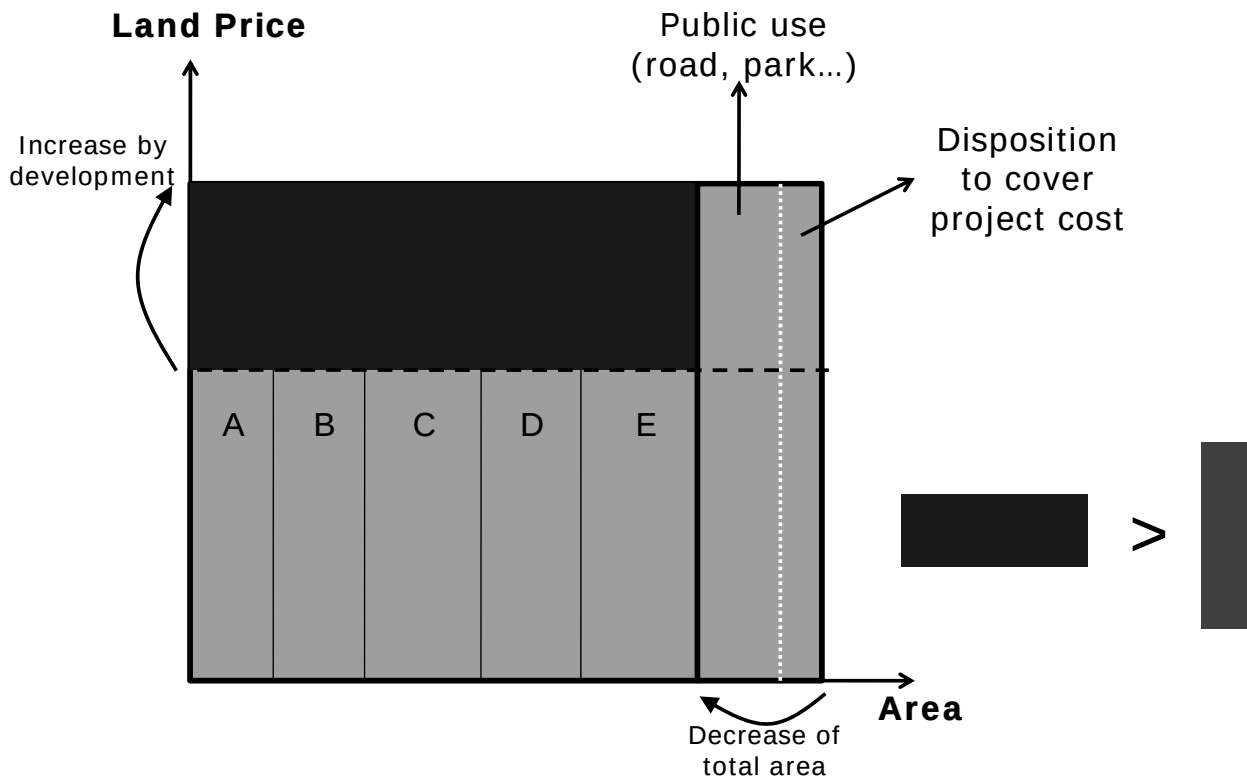
Name of Systems	Land Readjustment Project	Urban Redevelopment Project	New Residential Area Development Project
Measure	Replotting ¹⁾ (Exchanging Rights from One Land to Another)	Right Conversion ¹⁾ (Exchanging Rights from a Land to a Building Floor)	Whole Purchase Including the Right of Compulsory Expropriation
Objective	Development of Public Facilities Increase of Use in Building Lots	Development of Fire-resistant Building Development of Public Facilities Rational and Sound High Utilization of Land	Planned development of new built-up area by single implementing body.
Legal Basis	Land Readjustment Law (1954)	Urban Redevelopment Law (1969)	New Residential Area Development Law (1963)
Target Areas	Applied Broadly from Urbanized Area to New Town	Urbanized Area	New Town
Project Size	Usually more than a few ha	Several ha. (Mainly 1-3 ha)	More than 100ha
Implementing Bodies	Individuals, Cooperatives, Local governments, Public Corporations ²⁾	Individuals, Cooperatives, Local governments, Public Corporations ²⁾	Local Governments, Public Corporations
Achievement ³⁾	395,206 ha	1,193 ha	17,943 ha

27

Figure 8-2 Framework of Land Readjustment Project



Space-Value Relation of Land Readjustment



29

Japanese experience for coordinated development of “railway & residential area”, “railway company & local government”

Case of *TSUKUBA EXPRESS*

- Length: 60 km, 20 stations
- Max speed: 130 Km/h
- Average speed: 77 Km/h (45 min. for 60 Km)
- Frequency: 16 trains during peak hour
- Total construction cost: 8.2 Billion US\$
- Term of Construction:
→ 1994 to 2005 (Operating from August 2005)



30

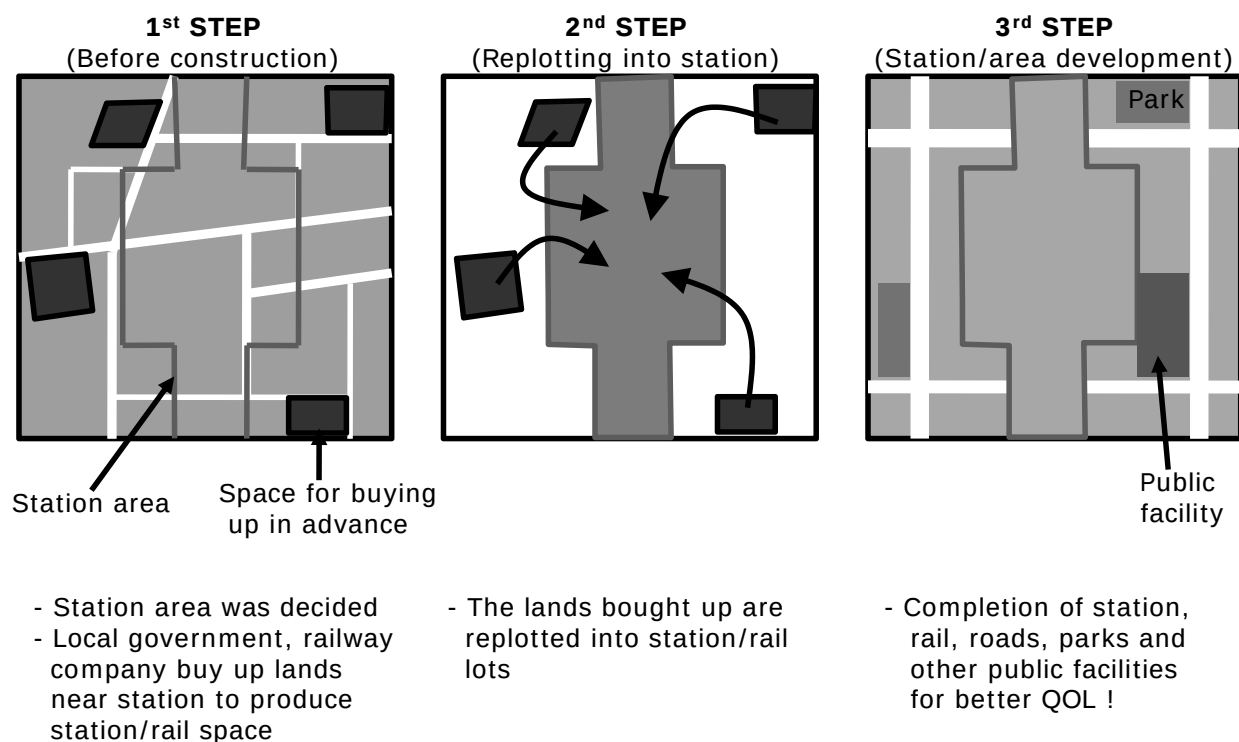
New law, “The Special Measures Law for Coordinated Development of Residential Areas and Railways in Metropolitan Areas” was approved and enforced in 1989 for the construction of “Tsukuba express”

Purpose of the law:

- for facilities simultaneous construction of railways and development of residential land for large housing projects
- to promote railway development hand-in-hand with development of land near the proposed right-of-way
- to promote simultaneous development of railway land, roads, parks, residential lands and other urban facilities
- The railway construction company and its partners in the public sector buy up land lots during the preliminary stage and these lots are finally assembled and/or substituted for other lots to create a contiguous stretch of land purchased by the railway operator

Kazunobu YAMADA (2005): “Tsukuba Express”, Japan Railway & Transport Review 42 31

Concept of Implementation of “New Law”



- **Coordination for better space with station & residential area**
- **Coordination by railway company, local government and private sectors**
- **Coordination through efficient/equitable money flow**

Railway-Oriented Land Use Pattern in Tokyo Metropolitan Region



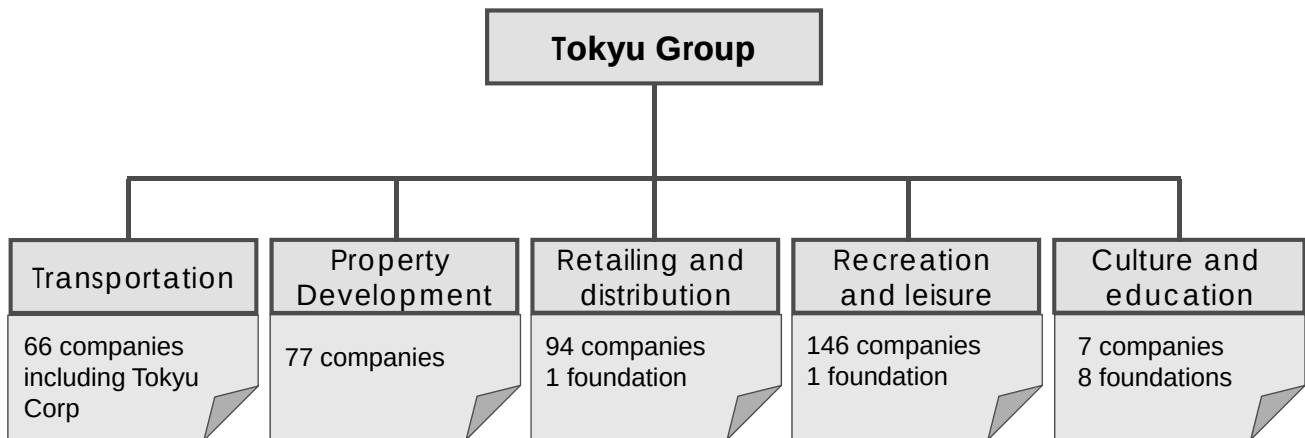
33

BUSINESS OPERATED BY PRIVATE RAIL COMPANY

TYPES OF BUSINESS OPERATED BY RAILWAY CONSORTIA AND THEIR AFFILIATED COMPANIES	
BUSINESS	RANGE OF ACTIVITIES
Transportation	Railway operations; bus services; taxi services; car rentals; trucking; aviation; shipping; freight forwarding; package delivery; manufacturing of rolling stock
Real Estate	Construction, sale, and leasing of housing, office space, hotels; architectural and engineering services; landscaping
Retailing	Construction and operation of department stores; supermarket chains, station kiosks, catering services, and specialty stores
Leisure and Recreation	Construction and operation of resorts and spas, amusement parks, baseball stadia, multiplex movie theatres, fitness club, golf courses; operation of travel agencies

34

THE TOKYU CORPORATION

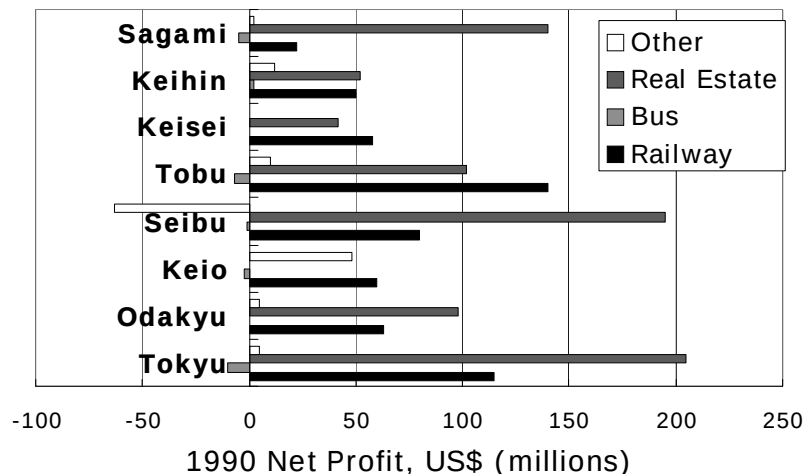


- The largest rail-based conglomerate in Japan
- Operates 7 main lines and one street car; in 1993, it served more than 961 million passengers which is larger than any other company
- In all, it owns 389 subsidiary business; in 1992 earned revenues exceeding \$35 billion; capital assets worth more than \$4 billion

35

ECONOMICS OF PRIVATE RAILWAY INITIATIVES

- Rail operations have hardly been the most profitable ventures of private rail companies
- Despite the government's fare regulation, all private rail companies made a profit; in 1993, all companies earned at least 30 percent return on real estate
- Other than rail services, Bus, Real Estate Development are among the major source of profits



36

“Tama Hills” in Southwest Tokyo

- Before 1945, the Tama Hills, southwest of Tokyo were largely forested and occupied by small villages along an old trunk road.
- After World War II, many farmers migrated to the area.

“Tama Garden City Plan” by *Tokyu Railway Company*

In 1953, Mr. Keita GOTO unveiled a “new town” planning scheme called the *South-Western Area Development Plan*.

37

DESIGN OF TAMA DEN-EN TOSHI

- Designed with two town centers and housing estates around the 19 stations along Tokyu’s Denin Toshi rail line
- To jump start the construction, Tokyu sold land to public housing corporations
- Tokyu also builds pools, tennis courts, museum, and sports facilities to attract potential residents and sell housing at premium prices
- To attract big institutions, land were donated or sold below market value in return to generate development and ridership



38



Advertising examples of real estates in Tama Den-en Toshi...

