

インド国
2015年度円借款事業（STEP）
施工安全確認調査

調査報告書

平成28年2月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 ランテックジャパン
一般社団法人 国際建設技術協会

基盤

JR

16-019

インド国
2015年度円借款事業（STEP）
施工安全確認調査

調査報告書

平成28年2月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 ランテックジャパン
一般社団法人 国際建設技術協会

目次

第1章	調査の概要	
	1.1 調査の背景と目的	1-1
	1.2 調査団の構成	1-1
	1.3 調査日程	1-2
	1.4 訪問先及び面会者（インドのみ）	1-3
第2章	調査対象国における建設工事の安全管理の現状	
	2.1 インド建設市場概況	2-1
	2.2 労働安全衛生関連の法制度	2-5
	2.3 労働安全衛生関連の行政	2-8
	2.4 労働安全衛生関連の資格・教育・研修	2-10
	2.5 安全基準・ガイドライン・マニュアル	2-12
	2.6 補償、保険	2-17
第3章	現場実査	
	ー インド国貨物専用鉄道建設事業（フェーズ1）(II)	
	3.1 プロジェクト概要	3-1
	3.2 契約における現場運営・管理手続きの規定	3-5
	3.3 コントラクターによる計画	3-13
	3.4 現場実査	3-15
第4章	事故分析	
	4.1 事象の概要（WDFCプロジェクトにおける発生事故の概要）	4-1
	4.2 事故分析の進め方	4-3
	4.3 根本原因分析－個々の工事事故の原因分析	4-7
	4.4 根本原因分析－統合分析	4-44
	4.5 再発防止のための恒久対策の検討	4-55
第5章	安全セミナー	
	5.1 セミナープログラム	5-1
	5.2 調査団によるプレゼンテーションの概要	5-2
	5.3 質疑応答の概要	5-6
	5.4 デリーでのセミナー	5-7
	5.5 セミナー実施状況（於：ジャイプール）	5-8
第6章	フォローアップ状況	
	6.1 現場側イニシアティブにより取られた事故防止対策	6-1
	6.2 追加対策（推奨案）	6-3
	6.3 追加安全対策フォローアップ状況	6-5
第7章	提言	
	7.1 海外建設工事の特徴	7-1
	7.2 教訓及び提言	7-2
添付資料		
	添付資料-1	議事録
	添付資料-2	質問票
	添付資料-3	安全プレゼンテーション
	添付資料-4	現場視察状況（A）
	添付資料-5	現場視察状況（B）
	添付資料-6	セミナー資料
	添付資料-7	フォローアップ状況

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景と目的

(1) 業務の背景

JICAは、年間350件程度の施設建設を伴うODA事業を実施し、工事中の事故により毎年30名程度の尊い人命が失われている。このため、組織を挙げて施設建設等事業の安全対策に取り込んでおり、この調査も安全対策の一環として位置づけられている。

本調査は、2007年9月に発生したベトナム国カントー橋崩落事故(高架式道路橋の工事中に支保工の基礎が沈下し上部工が地上に落下、作業員等200名以上が死傷)を受けて、外務省が設置したカントー橋崩落事故再発防止検討会議において、「大規模かつ複雑な土木工事を含む特別円借款及び本邦技術活用条件(STEP)の案件について、第三者による工事中の安全対策面の確認を行うべきである。」との提言(2008年7月)がなされたことを受け、特別円借款・STEP円借款事業の工事中案件を対象に、2008年度から実施してきており、これまでに11件の調査実績がある。(インドネシア1件、ベトナム4件、トルコ1件、ウズベキスタン1件、フィリピン1件、マレーシア1件、スリランカ2件)

2015年度は、現在施工中の円借款事業(STEP 案件)の内、これまでに事故(ヒヤリ、ハットを含む)が発生している案件について、工学的・技術的側面だけでなく安全管理や労働衛生的なソフト面まで含めて多面的に事故分析を行い、現在実施中の事故防止対策についてもその効果を検証し、更なる事故防止に向けて取り組むべき課題・懸案事項等を明確にしつつ、効果的・効率的な安全対策や改善策を提案することが業務内容として指定されている。また、併せて関係者へフィードバックして労働災害及び公衆災害の防止もしくは低減に向けた一層の努力を促し、我が国 ODA による建設工事事故防止に資する検討を行うことが求められている。

(2) 業務の目的

現在施工中の円借款事業(STEP 案件) 2 案件を対象に、以下の業務を実施する。

- 円借款事業の施工に係る安全管理及び事業対象国の労働安全衛生に関する法規、基準等の最新情報の調査を行う。
- 多面的な事故分析を実施し、事故防止対策の効果の検証を含めて安全管理とコンプライアンスの実施状況の確認をする。
- 改善策の提言を策定し、調査結果を関係者へフィードバックして、労働災害及び公衆災害を含めた建設工事事故防止もしくは低減に向けた一層の努力を促し、我が国ODAによる建設工事の災害防止に資する。

対象案件

- インド国貨物専用鉄道建設事業(フェーズ1)(II)
- ケニア国モンバサ港開発事業

1.2 調査団の構成

総括/安全管理1： 竹林 稔雄 (株式会社ランテックジャパン)
安全管理2： 伊藤 不二夫 (一般社団法人国際建設技術協会)
事故分析・防止対策： 宍戸 利彰 (株式会社ランテックジャパン)

1.3 調査日程

表 1.3.1 現地調査日程

月	日	曜日	行程	宿泊地	訪問国		
10	3	土	◇成田発 22:00	機内泊	ケニア		
	4	日	◇ドバイ着 at 04:15 ◇ドバイ発 at 06:00 ◇ナイロビ着 at 10:15	ナイロビ			
	5	月	■JICAナイロビ事務所 実施計画説明・協議 at 10:15 ■労働省ヒアリング、情報収集等 at 14:40	ナイロビ			
	6	火	■国家建設局ヒアリング、情報収集 at 11:40	ナイロビ			
	7	水	◇ナイロビ発 at 13:05 ⇒ モンバサ着 at 14:05	モンバサ			
	8	木	■発注者(Kenya Port Authority)説明、協議 at 10:35 ■日本港湾コンサル説明・協議 at 14:00	モンバサ			
	9	金	■東洋建設説明・協議 at 9:15 ★現場事務所説明受け、現場視察 at 11:00	モンバサ			
	10	土	収集情報整理、セミナー資料作成	モンバサ			
	11	日	収集情報整理、セミナー資料作成	モンバサ			
	12	月	★現場事務所説明受け、現場視察	モンバサ			
	13	火	■セミナー開催準備	モンバサ			
	14	水	■セミナー開催(モンバサ) 場所:KPA会議室 at 11:00	モンバサ			
	15	木	◇モンバサ発 at 10:10 ⇒ ナイロビ着 at 11:10 ■JICAナイロビ事務所結果報告 at 14:30 ◇ナイロビ発 at 19:15	機内泊			
	10	16	金	◇ドバイ着 at 01:20 ◇ドバイ発 at 04:35 ◇デリー着 at 09:25 ■JICAデリー事務所 説明・協議 at 13:30 ■DMRC 本社協議 at 15:05		デリー	インド
		17	土	■デリーメトロ現場視察 at 09:30 ■L&T設計班打合せ at 14:25 ■双日 佐野P/M打合せ at 15:20		デリー	
18		日	収集情報整理	デリー			
19		月	■コンサルタント・デリー事務所訪問、情報収集 at 10:00 ■発注者(DFCC)説明、協議 at 13:00 ■鉄道省ヒアリング at 16:30	デリー			
20		火	■労働雇用省 DGFAST ヒアリング at 10:20 ◇デリー発 at 19:55 ⇒ ジャイプル着 at 20:50 (空路)	ジャイプル			
21		水	■DFCCジャイプル事務所協議 at 10:05 ■ジャイプル工区事務所 NKコンソーシアム説明・協議 at 12:10 ■ジャイプル工区事務所 L&T説明・協議 at 15:10	ジャイプル			
22		木	休日(アヨダ・プジャ: Ayudha Puja)	ジャイプル			
23		金	★ジャイプル ⇒ (移動) ⇒ Package A工区、Bhagega現場、現場事務所説明受け、現場視察	ジャイプル			
24		土	収集情報整理、セミナー資料作成;	ジャイプル			
25		日	収集情報整理、セミナー資料作成	ジャイプル			
26		月	★ジャイプル発 ⇒ アジュメール着(車)、Package C工区、現場事務所説明受け、現場視察	アジュメール			
27		火	■DFCCアジュメール事務所協議 at 10:50 ◇アジュメール発 ⇒ ジャイプル着(車)	ジャイプル			
28		水	■セミナー開催準備	ジャイプル			
29		木	■セミナー開催(ジャイプル) 場所: Radisson Blu Jaipur at 14:00	ジャイプル			
30		金	◇ジャイプル発 at 7:50 ⇒ デリー着 at 8:50 (空路) ■セミナー開催(デリー) 12:00 ■JICAデリー事務所結果報告 at 15:30 ◇デリー発 20:20	機内泊			
31		土	◇成田着 at 07:10				

1.4 訪問先及び面会者（インドのみ）

表 1.4.1 訪問先及び面会者

所属	名前	役職
国内準備作業時		
<工事関係者>		
双日株式会社	山口 昌城	環境・産業インフラ本部環境インフラ事業部 担当部長
	風間 直樹	環境・産業インフラ本部環境インフラ事業部交通プロジェクト課 アシスタントマネージャー
	厚井 理沙	環境・産業インフラ本部環境インフラ事業部交通プロジェクト課 主任
日本工営株式会社	迫田 至誠	コンサルタント海外事業本部 安全担当
	中川 徹	コンサルタント海外事業本部鉄道事業部 事業部長
<工事関係者以外>		
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル	阿部 玲子	インド現地法人 取締役社長
	小林 吉男	GC 事業本部 品質管理室長
JFE エンジニアリング株式会社	相原 貴	海外事業部技術部 プロジェクト推進室長
現地調査時		
<工事関係者>		
DFCCIL	Mr. Ashutosh Rankawat	Executive Director, WDFC
	Mr. D.S. Rana	Director(Infrastructure)
	Mr. Narinder Kumar Singla	GGM
	Mr. Sunil Kumar Singh	Joint General Manager
	Mr. R.C. Khatn	Joint General Manager
DFCCIL (JAIPUR)	Mr. C.L. Meena	Chief Project Manager
	Mr. Punit Agrawal	Deputy Chief Project Manager
	Mr. N.S. Yadav	Assistant Project Manager (Traffic)
DFCCIL (AJMER)	Mr. U.V. Singh	Chief Project Manager
Sojitz	佐野 王保	General Manager,
	八木 俊晴	Deputy General Manager
	吉野 直樹	General Manager, Engineering
L&T (Haryana Office)	Mr. S.C. Gupta	Head-DFC Business
	Mr. S.B. Sarawat	Project Manager
	Mr. Pascal Joseph	Chief Track Engineer, Technical Expert
L&T (Jaipur Office)	Mr. V N Gokhale	Project Director
	Mr. Nigel Wirtz	Head of Environment, Health & Safety
	Mr. S. K. Saxena	Project Manager, CTP-2, Package C
	Mr. S. Deenadayalau	Senior Engineer, EHS
	Mr. Sabhash Rawat	ARE, Labour
	Mr. Ashish Jaitty	DGM (Civil)
	Mr. Mugukoham	DGM
Mr. Karuna Gopal	Chief Accident Prevention Officer	
PMC	Mr. Ryota Fujiwara	Project Director
	Mr. Minoru Yoshida	Project Manager
	Mr. Mitsushi Matsuyama	Technical Advisor

	Mr. Savin Bhatia	Deputy Project Director
	Mr. Ajay Gupta	Environmental Expert
	Mr. Subhash Rawat	ARE, Labour Protection
	Mr. Manoj Kumar	Resident Engineer
	Mr. G.N. Sharma	IRTS (Rtd.), ARE/Safety
	Mr. H.S. Prajapati	ARE/Labour Issue
	Mr. D. Parashar	Engineer/Safety
	Mr. Ranul Jain	Electrical Safety Engineer
	Mr. Nimish Mathur	Environmental Engineer
<工事関係者以外>		
JICA インド事務所	坂本 威午	インド事務所 所長
	佐藤 哲	駐在員
	吉田 啓史	駐在員
	Mr. Sanjeev Moholkar	Principal Development Specialist
JICA 南アジア部 南アジア第一課	谷口 賀一	調査役
Ministry of Railway	Mr. Manoj Kumar Srivastava	Executive Director Perspective Planning
	Mr. Sandeef Srivastava	Director Planning (Special)
Ministry of Labour & Employment	Mr. M.R. Rajput	Director In-charge
	Mr. D.K. Saxena	Assistant Director (Safety)
	Dr. Brij Mohan	Dy Director, Regional Labour & Institute
	Dr. S. Saini	Dy Director (Medical), Regional Labour & Institute
Delhi Metro Rail Corporation LTD.	Mr. Devendra Gill	Additional General Manager/Safety
	Mr. S.C. Gupta	Dy. Chief Engineer/Planning
J. KUMAR (CRTG との JV)	Mr. Pawan Kumar Bishnsi	Chief SHE Manager (CC-24 Portion)
コンサルタント (DMRC 事業)	鶴丸 雅徳	Senior Project Manager
	Mr. Martyn Gomersall	Chief Safety Expert

第2章 調査対象国における建設工事の安全管理の現状

2.1 インド建設市場概況

(1) 2014年の政権交代と経済施策方針

インドでは、昨年（2014年）5月の下院選挙の結果、インド人民党（BJP）が政権与党となり、第15代首相としてモディ氏が首相に就任した。就任後、同首相による8月末からの来日に際して開催された首脳会談で、日本から、官民で今後5年間に3.5兆円の対印融資目標や、直接投資と企業の進出数を倍増させることなどで合意が交わされた。日本、中国、アメリカ等の主要各国との外交政策は積極的である一方、政権交代の影響により数値に現れる程の経済界への影響はなく、経済成長率は6%台で推移している。

モディ政権で示されている経済施策方針としては以下が示されている。

●インフラ分野

貨物鉄道、高速道路の整備、大都市間の産業大動脈計画の推進、エネルギー関連インフラ（風力・原子力）の整備

●対内直接投資

雇用創出や技術レベルの向上に繋がる対内直接投資の積極的受入れ

●行政効率化

IT技術の導入を通じた行政システムの効率化、税制簡素化（GST導入検討など）

(2) インフラ整備5ヵ年計画

インド政府が進める第12期5ヵ年インフラ整備計画（2012年～2016年）は総額80兆円規模で、13～18兆円／年が予算化され、その間の年度別インドGDP（180～260兆円）に占める割合は10%弱である。公共事業局が発表している同計画の年度別のインフラ事業予算額を表2.1.1に示す。第12期5ヵ年計画の予算総額は約80兆円だが、その約3割に相当する約24兆円の資金調達計画が未定であり、日本や他国からの借款、国際機関からの融資等で賄われる見込みである。

インフラ事業予算の内訳は以下に分類される。

- ① 電力事業：約24兆円
- ② 道路・橋梁事業：約10兆円
- ③ 灌漑関連事業：約9兆円
- ④ 鉄道事業（メトロ含む）：約7.5兆円
- ⑤ 水資源開発事業：約4兆円
- ⑥ 空港・港湾事業：約2.8兆円

これらの多くの大型インフラ事業はD/B（設計施工）やPPP（官民連携）／BOTスキームで実施中、または実施される見込みである。

表2. 1. 1 第12期5ヵ年インフラ整備計画（出典：CIDC Report 2014）

Projected Investment in Infrastructure during the Twelfth Five Year Plan

Year	Base Year FY12	FY13	FY14	FY15	FY16	FY17	Total 12th Plan
GDP at FY07 Prices (Rs. Crs.)	6,314,265	6,882,549	7,501,978	8,177,156	8,913,100	9,715,280	41,190,063
Infrastructure Investment as % of GDP	8.37%	9.00%	9.50%	9.90%	10.30%	10.70%	9.95%
Infrastructure Investment (Rs. Crs. in FY07 prices)	528,316	619,429	712,688	809,538	918,049	1,039,535	4,099,239
Infrastructure Investment (Rs. Crs. in current prices)	721,781	888,572	1,073,470	1,280,315	1,524,526	1,812,581	6,579,463

Source: Mid-Term Appraisal Eleventh Five Year Plan, Planning Commission, GOI; WPI inflation used to convert to current prices; FY12 inflation based on PMEAC projection

また、第10期（2002年～2006年）、第11期（2007年～2011年）と第12期におけるインフラ事業への投資額の推移をセクター別に整理したものを表2. 1. 2へ示す。第10期5ヵ年計画以降、インフラ整備分野で最も投資額の大きな分野は「電力」で、「道路・橋梁」、「灌漑」、「鉄道」と続いている。「電力」分野への投資額は最大であるが、建設（新設）への投資比率でみると40%と、既往施設等の維持修繕、管理費等への予算充当が大きな割合を示していると言える。

一方で、「鉄道（MRT事業含む）」、「灌漑」、「港湾」、「道路・橋梁」分野では新設への投資比率が大きく、これら各分野でのインフラ建設事業は当分の間、需要が見込まれるものと想像される。

表2. 1. 2 第10期～第12期のインフラ事業への投資額（インド）

セクター別	インフラ事業への投資額						建設への投資比率	建設への投資額		
	投資額			比率				投資額		
	第10期計画	第11期計画	第12期計画	第10期計画	第11期計画	第12期計画		第10期計画	第11期計画	第12期計画
電力	340,237	658,630	1,314,320	38%	32%	32%	40%	136,095	263,452	525,728
道路・橋梁	127,107	278,658	556,072	14%	14%	14%	65%	82,620	181,128	361,447
鉄道（MRT含む）	102,091	200,802	400,708	11%	10%	10%	75%	76,568	150,602	300,531
灌漑	106,743	246,234	491,369	12%	12%	12%	75%	80,057	184,676	368,527
水供給	60,108	111,689	222,879	7%	5%	5%	60%	36,065	67,013	133,727
港湾	22,997	40,647	81,113	3%	2%	2%	70%	16,098	28,453	56,779
空港	6,893	36,138	72,115	1%	2%	2%	30%	2,068	10,841	21,635
総計	766,176	1,572,798	3,138,575	85%	77%	77%	-	429,570	886,164	1,768,374

（出典：CIDC Report 2014）

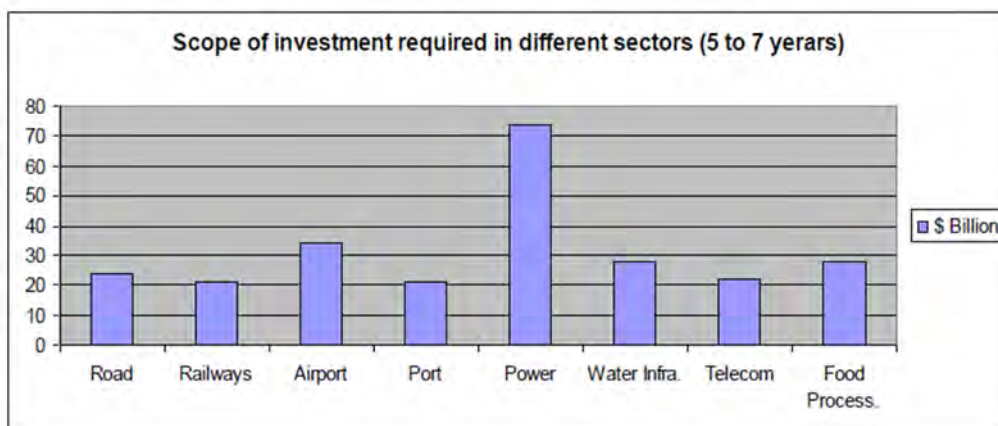


図2. 1. 1 今後数年間のインフラ分野別投資需要額（出典：CIDC Report 2014）

(3) 日本政府によるインド国への大型インフラ事業支援／円借款案件

インドは、日本の円借款の最大の受入国で、これまでの承諾累計額は3兆円超に及ぶ。以下、2010年以降に調印された円借款案件のうち、大型案件（L/A額：500億円以上）についてのみ、事業概要を示す。

① デリー高速輸送システム建設事業（フェーズ3）

Delhi Mass Rapid Transport System Project Phase 3

借款契約額：1279.17億円 一般アンタイド 借款契約（L/A）調印 2012年3月

【事業目的及び内容】

インドのデリー首都圏において、大量高速輸送システムを建設することにより、増加する輸送需要への対応を図り、もって交通混雑の緩和と交通公害減少を通じた地域経済の発展および都市環境の改善、ならびに気候変動の緩和に寄与することを目的とするもの。工事費や機材購入費等の資金需要に対応する円借款事業。

借款資金は、土木工事、電気・通信関連工事、車両調達などに充当。

② 貨物専用鉄道建設事業（フェーズ2）（II）

Dedicated freight Corridor Project（Phase 2）（II）

借款契約額：1361.19億円 本邦技術活用条件（STEP） 借款契約（L/A）調印 2013年3月

【事業目的及び内容】

貨物専用鉄道計画区間の西回廊デリー・ムンバイ間（約1,500キロメートル）のうち、ダドリー・レワリ間及びヴァドダ・ムンバイ間（計約550キロメートル）を建設するもので、レワリ・ヴァドダ間を対象としたフェーズ1区間の事業に続く事業。本事業により、貨物専用鉄道の建設、全自動信号・通信システムの整備及び大容量・高速の輸送を可能とする電気機関車等を導入し、急増する貨物輸送需要への対応および物流ネットワークの効率化を図ることを目的とするもの。

借款資金は、土木工事、車両調達、コンサルティング・サービス等（施工監理、経営改善等）に充当。

③ タミル・ナド州送電網整備事業

Tamil Nadu Transmission System Improvement Project

借款契約額：607.40億円 一般アンタイド 借款契約（L/A）調印 2012年9月

【事業目的及び内容】

インドは、近年の急速な経済成長に伴い世界第5位のエネルギー大量消費国だが、電力の供給能力が需要の拡大に追いついていない状況が続いている。本事業は、インド南部タミル・ナド州チェンナイ市周辺をはじめとする州内全域において送変電設備の整備を行うことにより、同州の電力系統の安定化、送電ロス率の低下および電力の安定供給の達成を図り、もって同州およびインド南部地域の経済発展に寄与するもの。

借款資金は、送電線の敷設と増強および変電所の新設に充当。

④ ムンバイメトロ3号線建設事業

Mumbai Metro Line 3 Project

借款契約額：710.00億円 一般アンタイド 借款契約（L/A）調印 2013年9月

【事業目的及び内容】

マハラシュトラ州の州都ムンバイ市において大量高速輸送システムを建設することにより、増

加する交通需要への対応を図り、地域経済の発展および都市環境の改善を図ることを目的とするもの。南部の中心地域アイランド・シティ地域とムンバイ国際空港および急速に宅地開発が進む郊外西部を結ぶ地下鉄の整備により、交通混雑の緩和と交通公害の減少を通じた地域経済の発展および都市環境の改善に寄与することを目指すもの。

借款資金は、地下鉄の建設工事、車両調達、コンサルティング・サービス等に充当。

その他、2014年1月末に安倍首相とシン首相による会談（於：デリー）にて、チェンナイ～バンガロール地区の更なる開発の重要性が認識され、「チェンナイ バンガロール間産業回路構想（CBIC）」への相互協力の強化を発表した。

チェンナイ・バンガロール産業回廊構想（CBIC）：

デリー・ムンバイ間産業大動脈構想（DMIC）と並び、日本企業の進出が進むインド南部のバンガロール・チェンナイ間の経済連結性向上のために、道路、港湾等のインフラを中心に統合的な開発を進める日印共同の地域開発構想。CBICの開発は2011年12月に日印両政府で同構想の共同推進が合意された。具体的には、エンノール港を輸出港とし、周辺アクセス道路の改善や企業進出のための工業団地の整備、電力の安定供給の確保等のインド南部地域のインフラ整備を一体的に推進するもの。

上の他、現在、日本-インド間で整備、推進に協力関係が表明されているインフラ整備関連事案として以下がある。

- ・グジャラート州への太陽光発電プラントの設置事業（モデル事業として）
- ・アッサム州、グワハティ市における下水道整備事業
- ・石炭火力発電所建設への協力、環境に優しいクリーンテクノロジーに関する技術支援
- ・再生可能エネルギー分野での技術協力
- ・ムンバイ-アーメダバード路線の高速鉄道計画

(4) ローカル建設企業について

インドではデリー～ムンバイ間の『貨物専用鉄道建設事業』のようなSTEP案件の承諾は他には皆無で、多くの円借款案件は一般アンタイトによる案件が殆どである。従って、日系企業がインド市場で価格競争に勝ち抜くためには、ローカルパートナーとの連携の検討も必要となる。

ローカルコントラクターとしては、年間売上が1兆円超の「L&T社」が圧倒的な存在感を示しており、売上高ベースでは2位以下に大きな差をつけている。L&T社を除いたTOP10社の年間平均売上高は1千億円前後である。L&T社は、建設事業を中核に、発電事業、造船、重機、通信やその他の分野での事業拡大を続けており、同国を代表する強大総合企業のひとつである。同社は、同国内では確固としたエンジニアリング力と健全な財政基盤により事業展開を進めており、PPPやBOTで進められる道路、鉄道、空港等工事などの公共工事案件で多数の実績をあげている。

表2.1.3にローカル建設企業の構成を示す。

表2.1.3 ローカル建設企業の構成（社員数別）

従業員数	建設会社数	比率	分類
1～200名	約27,000	96.4%	小
200～500名	約800	2.86%	中
501名以上	約200	0.74%	大

（出典：CIDC Report 2014）

2.2 労働安全衛生関連の法制度

(1) 概要

インドには、差別や児童労働を禁止したもの、公正で人間的な労働条件を定めたもの、社会保障、最低賃金、労働組合権、集団交渉権について定めたものなど、多くの労働法がある。政府は、契約労働法と産業紛争法の改正を長年検討してきたが、その法案は労働組合の抗議を恐れて凍結されてきた。インドは世界でも労働関連法規が最も整い、しかし硬直化している国のひとつと見なされている。インドの硬直化した労働法は、低い雇用成長率、広範な非組織セクターの存在、地下経済、臨時労働の濫用、一人当たり所得の低さ等々の原因をなすものとして、批判されてきた。このため多くの者が、インドにおける労働の柔軟性を高める改革を求める声をあげてきた。

インド経済は世界でも最も成長著しい国の一つである。予測年間 GDP は8%に達し、化学、製造業、繊維などの産業部門は大発展を遂げつつある。しかし、インドには以前から労働安全衛生法はあるものの、推定4億6500万以上の労働力の大部分ははまだ労働安全衛生法の対象外にあり、安全基準の検査と施行は小規模かつバラバラにしか行われていない。その結果、労災関連の傷病は、依然として大きな問題となっている。

インド憲法には、労働者の職場での安全衛生について特に定めた規定が盛り込まれており、それには「男性、女性、若年児童の労働者の安全と健康を損なわないような」政策を追求すべき政府の義務も盛り込まれている。しかしそれにもかかわらず、労働安全衛生法は現在のところ工場、鉱業、港湾、建設というわずか4つの産業部門しかカバーしていない。しかも多くの場合、それは一定規模以上の職場にしか適用されていない。

インドの主要な安全衛生法規は1948年に制定された工場法に端を発する。工場法は、動力を用いる製造業で10人以上を雇用する工場、または動力を用いない製造業で20人以上を雇用する工場に適用されている。同法は、労働者が安全に働ける工場と態勢を整え、適切な情報、指示、訓練を施し監督を行うことにより、労働者の安全衛生及び福祉を合理的に実行可能な範囲で保証する全般的な義務を工場主に課しており、加えて工場登録、最大労働時間、作業温度、機械保護、防火、衛生など個別の義務も課している。さらに、いかなる工場であれ14歳未満の児童を雇用することを禁じており、1,000名以上を雇用する工場では社内安全管理者を、500名以上を雇用する工場では福祉管理者を任命するよう義務づけている。

同法はインド28州で州工場検査官により施行されており、これらの検査官は同法に基づいて独自に規則を定める権限も有している。

インドでの労働安全衛生に係る主要な法令を以下に示す。

- 工場法（1948年）

工場法は、工場における労働条件を規制し、労働者の安全衛生福祉に関する最低限の要件を満たし、労働時間、休暇、休日、児童の雇用、婦人労働者などに関する規則を定めるべく制定された。

- 港湾労働者法（安全衛生福祉法）（1986年）

同法は、港湾荷役労働者の安全衛生福祉について定め、インドの主要11港において港湾安全検査官がこれを施行している。

- 鉱山法（1952年）

同法は、炭鉱、鉱山、油田の労働者の安全衛生福祉について定めている。

- ・労働者補償法（1923年）

労働者補償法は、労働者が被った傷病について労働者又は遺族に補償するものである。同法は、従業員に支払うべき補償率を定めている。これはインドにおける多くの社会保障法のひとつである。

- ・児童労働法（禁止と規制）（1986年）

同法は、建設工事を含む一定の特別な危険作業における14歳未満の児童の雇用を禁止している。

- ・プランテーション労働法（1951年）

同法は、5ヘクタール以上で15名以上を雇用するプランテーションにおける福祉施設の提供と医療施設、飲用水、トイレ、最大労働時間、休憩時間等の整備を義務づけている。

さらに、インドの建設産業には、一定の安全衛生規則が課されている。特に、建築その他の建設労働者（雇用及び労働条件に関する規制）中央法（1996年）は、総額100万ルピー（約11,300英ポンド）以上のプロジェクトで10名以上を雇用する建設会社（確定）が満たすべき安全衛生福祉の要件を定めている。これには、建設業を管轄当局に登録する、安全管理者を任命する、500名以上を雇用する場合は安全委員会を置く等々の要件が含まれる。同法の安全衛生規定に違反した場合、罰金若しくは3ヶ月未満の禁固又はその両方を課される可能性がある。

一方、建築その他の建設労働者（雇用及び労働条件に関する規制）中央法（1996年）は、州政府と連邦直轄領に総額100万ルピー以上の建設工事プロジェクトについて1%の税（Cess）を課す権限を与え、その税収を事故に遭遇した労働者と家族に財政的に援助する州レベルの福祉制度の原資とすることを認めている。

労働安全衛生に関する対策と施行の全般的戦略には一定数の機関が含まれ、圧力団体はこれを同法の効果を損い、この領域での連携を難しくするものだと唱えている。

特に、中央政府と労働省は国レベルの政策と立法を管轄しているのに対して、インドの28の州と7つの連邦直轄領の労働局は自らの工場検査官を通じて工場法を施行する責任を負っている。

その一方で、DGFASLI（工場指導・労働研究総局：Directorate General, Factory Advise Service & Labour Institutes）によると、工場と港湾を対象とする国レベルの安全衛生施策の立案について助言するとともに、工場法の施行に関して州の工場検査官と連絡を取り合っている。DGFASLIはまた、インドの主要11港において、自らの港湾安全検査官を通じて安全衛生法規を施行している。

他方、鉱山における安全衛生は鉱山安全総局（DGMA）の担当であり、また1951年プランテーション労働法の施行は州政府が担当している。

(2) 労働安全衛生関連の法体系の今後

DGFASLIによると、調査時点（2015年10月）で、労働雇用省は44の法を所管しているが、数多く存在するこれらの法を大きく統合する方向で検討が進められている。その一つは、『安全と労働条件（Safety & Working Condition）』に関するもので、BOCWA、Factory Act、Mine Act、Dock Safety Workers Act等7つの現行法を統合（Combine）し、コンパクト化して一つの法として新たに整備する予定とのこと。モディ首相の指示で政府が優先的に検討を進めている事案とのことである。

(3) 元請と下請の責任範囲

建設労働者、特に低賃金労働者に対する社会保障加入や実際の賃金の支払いのモニタリングは、法律により元請責任と定められている。

表2. 2. 1 インドの労働安全衛生関連法、規則、命令等 (出典 : ILO)

Title	Type of Legislation
	R, D, O : Regulation, Decree, Ordinance L, A : Laws, Act
Oil Mines Regulations, 2011 (G.S.R. 876E).	R, D, O
Rules for Manufacture, Use, Import, Export and Storage of Hazardous Micro Organisms, Genetically Engineered Organisms or Cells Amendment (G.S.R. 1(E))	R, D, O
Civil Liability for Nuclear Damage Act, 2010 (No. 38 of 2010).	L, A
Plantations Labour (Amendment) Act, 2010 (No. 17 of 2010).	L, A
Workmen' Compensation (Amendment) Act (No. 45 of 2009).	L, A
Explosives Rules, 2008 (G.S.R. 907(E)).	R, D, O
The Indian Boilers (Amendment) Act (No. 49 of 2007).	L, A
Dangerous Machines (Regulation) Rules, 2007 (GSR 505 (E)).	R, D, O
Rules for Manufacture, Use, Import, Export and Storage of Hazardous Micro Organisms, Genetically Engineered Organisms or Cells Amendment (G.S.R. 616(E)).	R, D, O
Atomic Energy (Radiation Protection) Rules, 2004 (G.S.R. 303).	R, D, O
The Municipal Solid Waste (Management and Handling) Rules (S.O. 908(E)).	R, D, O
The Noise Pollution (Regulation and Control) Rules, 2000 (S.O. 123E).	R, D, O
Atomic Energy (Factories) Rules 1996 (G.S.R. 253).	R, D, O
Dock Workers (Safety, Health and Welfare) Regulations, 1990.	R, D, O
Rules for Manufacture, Use, Import, Export and Storage of Hazardous Micro Organisms, Genetically Engineered Organisms or Cells (G.S.R. 1037(E)).	R, D, O
Manufacture, Storage and Import of Hazardous Chemicals Rules (S.O. 966(E)).	R, D, O
Hazardous Wastes (Management and Handling) Rules, 1989.	R, D, O
Dock Workers (Safety, Health and Welfare) Act, 1986. Act No. 54 of 1986.	L, A
Mines Rescue Rules 1985.	R, D, O
The Bhopal Gas Leak Disaster (Processing of Claims) Act 1985.	L, A
The Workmen's Compensation (Amendment) Act 1984. No. 22.	L, A
Dangerous Machines (Regulation) Act, 1983 (No. 35 of 1983).	L, A
Insecticides Rules, 1971.	R, D, O
The Insecticides Act (Act No. 46 of 1968).	L, A
Maharashtra Factories (Amendment) Rules 1967.	R, D, O
Metalliferous Mines Regulations, 1960 (G.S.R. 337).	R, D, O
Coal Mines Regulations, 1957 (S.R.O. 34019).	R, D, O
Indian Electricity Rules, 1956 (S.R.O 1455).	R, D, O
The Plantations Labour Act 1951 (No. 69 of 1951).	L, A
Factories Act 1948 (No. 63 of 1948).	L, A
Employer's Liability Act 1938 (No. 24 of 1938) [as amended, with comments and references to cases].	L, A
Factories Act, 1934 (Act XXV of 1934).	L, A
Indian Boilers Act (No. 5 of 1923).	L, A
Indian Electricity Act (Act No. 9 of 1910).	R, D, O

2.3 労働安全衛生関連の行政

インドは、デリー首都圏と6つの直轄領、さらに29の州からなる州制を施行している国であり、労働安全衛生に関する行政についても、中央政府及び州政府において役割分担がなされている。本調査では、中央政府を中心とした国の労働安全衛生を主要な調査対象としたため、国レベルでの労働安全衛生行政について以下に示す。

(1) 労働雇用省 (MoLE : Ministry of Labour and Employment)

中央政府には労働雇用省があり、国の労働政策一般を取り扱っているほか、労働安全衛生関連の立法、社会保障問題等を所掌している。図 2.3.1 に労働雇用省の組織体系と非営利組織である国家安全委員会 (National Safety Council) について示す。

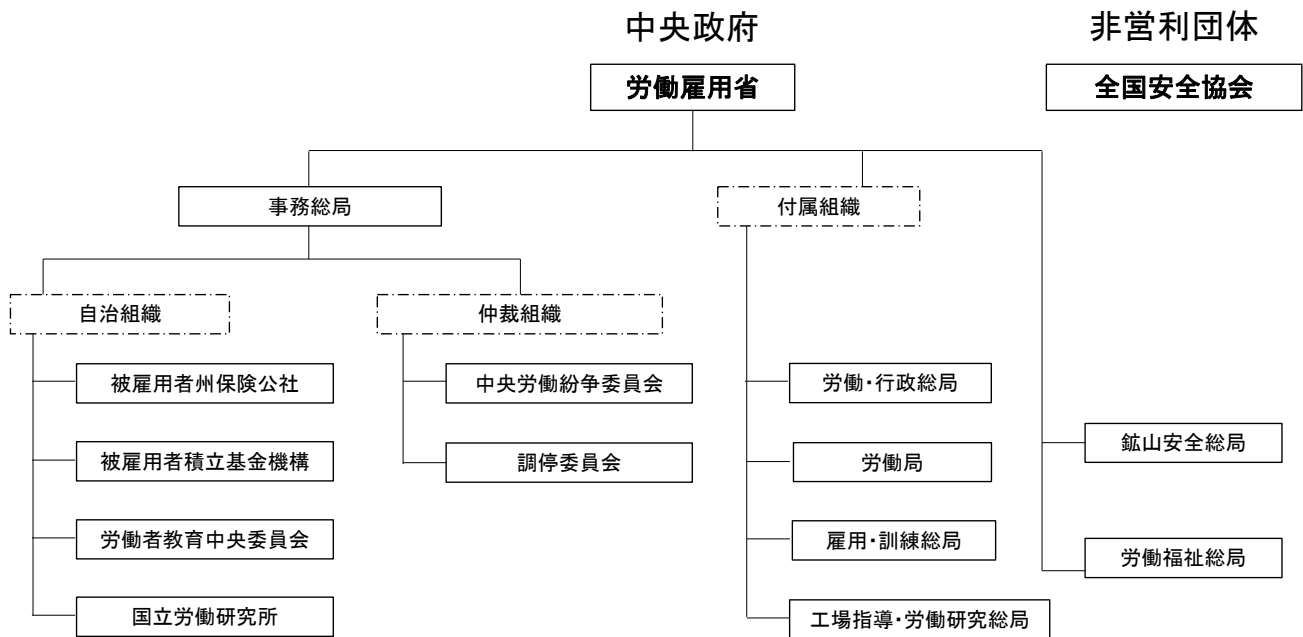


図 2.3.1 労働雇用省の組織図と国家安全委員会

労働雇用省は、インド政府の中でも最も古く設置された省である。設置目的は一般労働者の利益の保護にあり、特に低所得者層の労働現場における待遇改善や生産性向上のための健康的な職場環境づくりに資する環境整備のための各種施策の立案及び施行にある。現時点 (2015 年 10 月時点) で 44 の労働安全衛生に関連する法律を管理する立場にあり、国全般の労働政策を所掌している。

具体的な所掌範囲としては、①労働関連法案の立法、②各種労働政策の推進、③労働安全衛生に係る諸活動の展開、④労働者の社会保障問題の解決、⑤婦人・児童労働を対象とした政策立案、⑥労使関係問題への対応、⑦労働者の教育推進、⑧労働と雇用の統計データの管理、⑨海外への労働移民問題対応、⑩職業訓練、労働と雇用問題に関する国際協力等が挙げられる。

(2) 国家安全協会 (NSC : National Safety Council)

インド最大の非営利団体の一つで、1996 年 3 月 4 日に労働雇用省によって設置された。本部はムンバイにあり、インド全土にわたる健康・安全・環境 (Health, Safety and Environment : HSE) に係る自主的活動の促進、発展、維持サポートが委員会としての役割である。

委員会のビジョン：

- ・HSEに係る諸問題について、予防文化の構築と科学技術に立脚した考え方に基づき、組織的アプローチによって社会へ貢献すること
- ・HSEと本質的な関連を有する“品質”および“生産性”の確保により、HSEの諸問題への対策が促進されるという信念に基づいた諸活動の展開

主な活動内容：

- ・専門的な研修、会議、セミナー、ワークショップの全国展開
- ・安全監査^{※1}、危険度評価（HAZOP調査）、緊急事態発生時の管理計画立案
- ・リスク評価等の調査業務
- ・労働者への安全衛生意識調査
- ・安全ポスター、指導カード、安全カレンダー、安全日記などの安全衛生・環境に関する定期刊行物や書籍・文献等の発行
- ・道路安全週間、安全の日、消防の日、世界環境デー等のキャンペーンを行う団体への支援
- ・世界労働安全衛生会議やアジア太平洋労働安全衛生機構会議の開催協力
- ・安全顕彰制度の運用

※ 1 安全監査について

安全監査については、石油化学、化学、製油施設、セメント工場、電力施設、肥料工場、医薬品・殺虫剤の配合施設、プラント、パルプ工場、ホテルや病院等の建築物等の整備段階を対象として監査（Safety Inspection）を実施している。

2.4 労働安全衛生関連の資格・教育・研修

本調査では、労働雇用省の一機関で労働安全関連の教育、研修活動等に注力している『工場指導・労働研究総局』（DGFASLI : Directorate General, Factory Advise Service & Labour Institutes）のファリダバッド（Faridabad）支局 技術研究所（Regional Technical Institute）を訪問し、労働雇用省が推進する各種教育・研修活動について情報収集を行った。その結果を以下に示す。

(1) 労働雇用省 工場指導・労働研究総局（Directorate General, Factory Advise Service & Labour Institutes）による教育・研修活動及び資格の賦与

DGFASLI の本部はムンバイ（Mumbai）にあり、国内では他に、カンプール（Kanpur）、チェンナイ（Chennai）及びコルカタ（Kolkata）に支局が設置されている。各支局には技術研究所が置かれている。中央技術研究所（Central Technical Institute）はムンバイに設置されており、ファリダバッド支局は 2009 年に設立され、各々の支局は国内を 4 つの地域に分類した各々複数の州の労働安全に係る教育、研修活動を担っている。ファリダバッド事務所は国内北部地域の管轄で Haryana, Punjab, Himachal Pradesh, Jammu & Kashmir 州と Delhi 地区を担当している。

i) 資格・教育・研修活動

各事務所では労働安全衛生に関する各種調査、安全監査（Safety inspection）、各種トレーニングコースの企画及び運用、教育活動を実施している。研修コースとして代表的なものとして、「Diploma Industrial Safety」と称す 1 年間のコースがあり、同コースの卒業生には安全オフィサーとしての資格が賦与される。年間コースの他、安全、衛生、医療各分野において目的別（安全分野では作業種別）の短期間コースも各種用意されている。

より具体的には、「建築その他の建設労働者（雇用及び労働条件に関する規制）中央法」及び「工場法」の各々の分野の安全オフィサーの資格を得るコース設定があり、研修コースの講師は DGFASLI を含む労働雇用省スタッフが担当したり、外部講師を招く場合もある。

ii) 安全監査（Safety Inspection）

安全監査については、稼働中の建設（建築）工事の事業主からの要請に応じて安全オフィサーの派遣により実施するとのこと。自ら Audit のために安全オフィサーを派遣することはしない。一方で労働安全に係る仲裁機能を有する「中央労働紛争委員会」（CLC(C) : Chief Labour Commissioner）は、自ら現場査察を実施するとのこと。CLC は独自で工場の査察を対象とする Factory Inspector を配置しており、「建築その他の建設労働者（雇用及び労働条件に関する規制）中央法」（BOCWA）の現場での遵守を監督している。

BOCWA は技術面（Technical Aspect）と福祉面（Benefit Aspect）の両面を規定しており、福祉面は Labour Inspector が監察し、技術面は Factory Inspector が監察するしくみ。DGFASLI にも CLC にも労働担当部局（Labour Department）があり、Labour Inspector 及び Factory Inspector を配置している。現在、インドで建設分野の労働安全をカバーしているのは「建築その他の建設労働者（雇用及び労働条件に関する規制）中央法」で、製造分野は工場法である。よって、建設工事現場に対する国の監査は DGFASLI が担当していると言える。

iii) 法令施行の促進活動

安全オフィサーの労働現場への派遣により「工場法」、「建築その他の建設労働者（雇用及び労働条件に関する規制）中央法」等の労働現場における法令施行の促進活動も展開しているとのことであるが、中央政府は法施行に関する権限を有しておらず、アドバイザーサービスの提供のみ。州政府が施行に関する役割を担っている。

(2) 国家安全委員会による教育・研修活動

前述の NSC（全国安全協会）でも、労働安全衛生に係る一部の専門的な研修、会議、セミナー、ワークショップ等を全国で実施しているとのこと。

2.5 安全基準・ガイドライン・マニュアル

インドでは現在、労働安全衛生に係る包括的な法・規則関係は、①鉱山開発、②工場での作業、③港湾事業及び④建設（建築含む）の4分野を対象として整備されている。前述の労働雇用省の工場指導労働研究総局（DGFASLI）及び鉱山安全総局（DGMS : Directorate General of Mines Safety）が、工場、港湾及び鉱山事業における労働安全衛生に係る技術的側面について、各々が所管する分野の労働安全に係る法案起草などの役割を担っている。従って、上述の4分野を対象とした労働安全衛生に係る各種活動は、DGFASLI や DGMS が上述の分野を対象として主体的に活動しているのに加え、全国安全協会（NSC : National Safety Council、1966年設置）でも、2.3項で示した各種活動に加え、以下で示す労働安全衛生に係るガイド、マニュアル類の発行により、労働安全衛生の向上に寄与する活動を展開している。

(1) NSC 発行の安全衛生ガイドライン

全国安全協会（NSC）で労働安全衛生関連のガイド、マニュアル類として表 2.5.1 に示す各種の出版物を発行している。労働安全衛生全般に関連するガイドとしては HSE (Health, Safety and Environment) Guide として、

- HSE Guide Volume-I (General)
- HSE Guide Volume-II (Chemical, Construction & Transportation Safety)
- HSE Guide Volume-III (Health & Environment)

を出している。

表 2.5.1 NSC 発行の労働安全衛生関連のガイド、マニュアル類

<p>SAFETY PUBLICATION</p> <p>NSC's Publications</p> <p>HSE Guide Volume-I</p> <p>HSE Guide Volume-II (Chemical Construction & Transportation Safety)</p> <p>HSE Guide Volume-III (Health & Environment)</p> <p>Environmental Protection Information Package</p> <p>Guidelines for the Preparation of Cyclone Emergency Management Manual for Coast-based Industrial Installations</p> <p>POCKET GUIDES</p> <p>Statutory</p> <p>Summary of the Hazardous Wastes (Mgmt & Handling) Rules 1989, as amended in Jan 2000 & in May '03</p> <p>Statutory norms on Fire Safety under the Factories Act, the Petroleum Act and the Explosives Act</p> <p>Highlights on OSH Building & Other Const.(BOCW) Rules</p> <p>Hazardous Waste Mgmt & Trans boundary Rules</p> <p>Overview of statutory provisions (BOCW Rules)</p> <p>Mechanical Safety</p> <p>Safety in Welding & Gas Cutting operations</p> <p>Safe use of Lifts</p> <p>Electrical Safety</p> <p>Electrical Safety</p> <p>Good Practices in electrical wiring for fire safety</p> <p>Chemical Safety</p> <p>Packaging & Labeling of Hazardous Chemicals</p> <p>Using LPG safely</p> <p>Safe Handling of hazardous chemicals</p> <p>Safe use of Natural Gas</p> <p>Fire Safety in Transportation of hazardous goods</p> <p>Safe use of CNG</p> <p>Fire Safety in Chemical Laboratories</p> <p>Health & Hygiene</p> <p>Food Safety</p> <p>HIV Aids at the Workplace</p> <p>Stress Management at the workplace</p>	<p>Environment Management</p> <p>Energy Conservation</p> <p>Hazardous waste management</p> <p>Corporate Environmental Reporting</p> <p>Product Design Based on Life Cycle Assessment</p> <p>Guidelines on Water Conservation in Industry</p> <p>Guidelines on Environmental Impact Assessment</p> <p>Management of Noise at workplace and in outside environment</p> <p>Environmental Impact Assessment (EIA)</p> <p>Guidelines on Transportation of hazardous wastes</p> <p>Rainwater harvesting</p> <p>Energy Conservation Building Code 2007-Guidance to eco friendly buildings</p> <p>Guidelines for Environmental Management of Waste Summary</p> <p>National Environment Policy 2006</p> <p>Emergency Management</p> <p>Fire Safety</p> <p>Electrical Fire</p> <p>Response to Hazmat Fire</p> <p>Fire Safety in public places</p> <p>Fire Safety in high rise buildings</p> <p>Fire Safety in temporary occupancies</p> <p>Fire safety at Project sites</p> <p>Fire Prevention for Motor Vehicles</p> <p>Fire Safety in Chemicals Warehouses</p> <p>Handling of Chemical Fires</p> <p>Elements for Comprehensive Fire Safety Audit</p> <p>Case Study on Fire Incidents</p> <p>Road Safety</p> <p>Vehicular Pollution</p> <p>Defensive Driving</p> <p>Tips on road safety</p> <p>Others</p> <p>Housekeeping</p> <p>Work Permit System</p> <p>Commuting to workplace safely</p> <p>Preventing Slips, Trips & Falls</p> <p>Home Safety</p> <p>Safety while working at height</p>
--	--

作業種別のガイドも多数用意されている。機械（機材）取扱上の注意事項の他、電気取扱、火気取扱、危険物取扱、作業場内における車両の交通安全、作業員の健康及び衛生、緊急時の対応、現場及び周辺への環境配慮事項等（表 2.5.1 参照）の範疇で多様なガイドが用意、公開されている。NSC のウェブサイトから有料でダウンロード可となっている。

表 2.5.2 に HSE Guide Volume-II (Chemical, Construction & Transportation Safety) の目次を示す。建設現場での作業に関連する項目としては、掘削作業、構造物／建築物の不安定な屋根における作業、建設現場での化学材料取扱作業、現場での火災発生時の対応、安全作業のサイクル、足場上での作業、リフト使用による作業、はしご利用による作業等について、作業上の注意事項が示されている。

表 2.5.2 労働安全衛生ガイドの一例(化学材料取扱／建設現場での作業／交通における労働安全)(目次)

A Practical Guide on Safety, Health & Environment - Vol. II	
CONTENTS	
	Pages
CHEMICAL SAFETY	
Chemicals and our Health	1
Guide to Compatibility of Chemicals... ..	10
AZO Dyes which are Prohibited for Handling	12
Safety Aspects in Chemical Laboratories	13
IDLH Values	15
Occupational Health Centres in Factories involving Hazardous Processes	
Statutory Requirements	17
Antidotes / Drugs for Selected Chemical Exposure	19
Classification of Flammable Liquids	20
Classes of Explosives	26
Preparation of Safety Reports – Guidance	29
Gist of the Code of Practice on Hazard Identification & Risk Analysis	33
Hazard Identification & Risk Assessment as per IS 18001 - Guidelines	37
COINSTRUCTION SAFETY	
Safety & Health Provisions under BOCW (RE & CS) Act, 1996	
& Central Rules, 1998 - Highlights	42
Safety & Health in Construction site - Check List	47
Tips for Excavation Work	56
Working on Fragile Roofs	59
Use of Chemicals in Construction Work	62
Fire at Project Sites	65
Safety Work Cycle at Construction Sites	69
Safety in Scaffolding	73
Use of Elevators / Lifts	76
Hazards of Cement in Construction Work	83
National Building Code of India, 2005 – Salient Features	86
Indian Standards on Construction of Earthquake Resistant Structures	
- Extracts	89
Ladder Safety	96
TRANSPORTATION SAFETY	
Road Safety	101
Road Safety Management Plan for Transporters	120
Defensive Driving	123
Motor Vehicle Maintenance and Safety	127
Driving Tips to Motorist... ..	130
Environment Consciousness in Road Transport Sector	133
Fuel Saving Tips for Vehicle Owners	134
Safety Tips for Two Wheeler Riders	138
Safety Tips on Vehicular use of CNG	140
Safe Transportation of Hazardous Materials by Road-Statutory Provisions	142
Transportation of Hazardous Goods by Road	147
UN Hazard Class Symbol on Transportation of Hazardous Goods	157
UN Number, Hazard Class & Hazchem Code	165
Guidance Notes on HAZCHEM CODE	167
UN Classification and Definitions of Classes of Dangerous Goods	170
Transportation of Hazardous Wastes - Guidelines... ..	176
Procedure for Safe Loading & Unloading of Road Tankers	
carrying Petroleum Liquid	180
Noise Standards for Vehicles	183
Vehicles Carrying Hazardous Goods - Checklist	184
Select List of ARAI Standards 2006	185

また、本項冒頭で触れた 4 分野以外の分野については、例として、本業務で調査対象とした鉄道事業を例に挙げると、鉄道省（Ministry of Railways）が工事目的物別に発行している Manual for Standards and Specifications において、対象とする構造物や施設建設段階における作業の安全確保のための各種規定について述べている。また同省では、Indian Railways Permanent Way Manual (IRPWM) が Railway Board から発行されており、この中でも工事段階での安全に関する留意点が示されている。

次頁に、鉄道省が発行している Manual for Standards and Specifications の 2 事例を示す。【例 1】は PPP (Public Private Partnership) によるインフラ駅舎整備事業を対象としたマニュアルの一部だが、事業者に対して、関連法令、ならびに上述の NSC 規則の遵守について求めている。

【例 1】

MANUAL FOR STANDARDS AND SPECIFICATIONS FOR RAILWAY STATIONS, June 2009

7.5 Safety Requirements during Construction

1. The Concessionaire shall comply with all Safety and industrial health legislation including, without limitation, The Rules and Regulations of the National Safety Council of India. The Concessionaire shall be fully responsible for the safety of the project site, his personnel, contractors' and subcontractors' personnel, public, and all persons directly or indirectly associated with the project, or on or in the vicinity of the project site.

上記は、マニュアル 228P より抜粋

【例 2】

MANUAL OF SPECIFICATIONS AND STANDARDS FOR EPC CONTRACT 2014

1. General

1.14 Safety during Construction

1.14.1 The Contractor shall develop, implement and administer a surveillance and safety program for providing a safe environment on or about the Project, and shall comply with the safety requirements set forth in the Agreement.

1.14.2 Before taking up any construction work, the Contractor shall prepare a Traffic Management Plan for each work zone and furnish it to the Authority's Engineer for comments duly incorporating the following:

(i) Designate a Site Safety Team headed by a qualified Safety Officer.

(ii) Traffic safety devices as per IRC:SP:55 with the following specifications:

a) Signage of retro-reflective sheet of high intensity grade.

b) Delineators in the form of cones/drums (300 to 500 mm dia and 1000 mm high) made of plastic/rubber having retro reflective red and white band, at a spacing of maximum 5 m along with a reflective tape (red and white band) to be tied in between the gaps of cones/drums. A bulb/flasher using solar energy is to be placed on the top of the cone/drum for night delineation.

c) Barricades using iron sheet (plain) with adequate iron railing/frame painted with retro-reflective paint in alternate black and white (or yellow and black) strips. Warning lights at 5.0 m spacing shall be mounted on the barricades and kept lit in the dark hours and night.

(iii) Sprinkling of water for dust control at work zones, haul roads and plant/camp sites.

(iv) Noise/Pollution suppression measures at work zones haul roads and plant/camp sites.

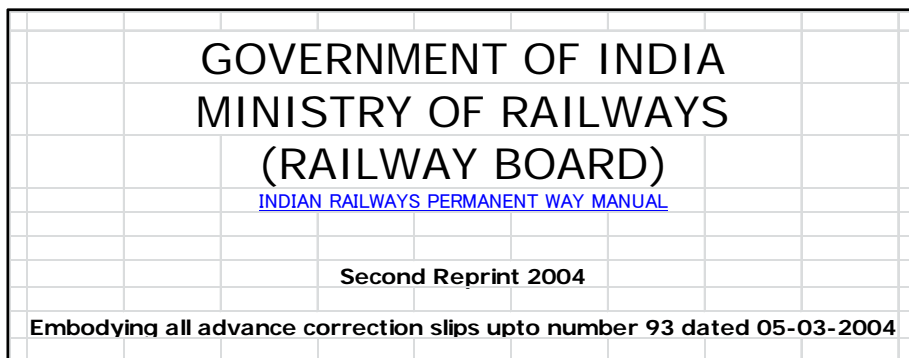
- (v) Mechanical, electrical and fire safety practices.
- (vi) Safety measures like PPE (Personal Protection Equipment) for workers engaged.
- (vii) First Aid and Emergency Response Arrangements i.e. First aid Box, Ambulance, paramedical staff, alarms, etc.
- (viii) Safety training/awareness programs.
- (ix) Formats to maintain the accident records/emergency response provided during accidents.
- (x) A penalty scheme for violations in provision of adequate traffic control devices and proper traffic management should be proposed by the Contractor. In case of default, the amount of penalty shall be paid by the Contractor to the Authority.
- (xi) A compensation scheme including insurance cover for third party for works/road users and road side residents in case of death/injury/damage to the vehicle/property resulting from accidents on the Project, irrespective of the person at a fault should be proposed by the Contractor.

1.14.3 The Contractor shall also be responsible for ensuring compliance of all labour laws and regulations including those relating the welfare of workers engaged both directly and indirectly on the Project, besides their occupational safety and health.

【例 2】については、鉄道省発行の『Public Private Partnership in Urban Rail Systems, Manual of Specifications and Standards』や州政府（アンドラ・プラデーシュ州）が発行する『Elevated Mass Rapid Transit System through Public Private Partnership, Manual of Specifications and Standards』でも同様な記述がある。

(2) 貨物専用鉄道建設事業

本業務で視察対象とした『デリー - ムンバイ間貨物専用鉄道建設事業』では、発注者へのヒアリングにて、Indian Railways Permanent Way Manual (IRPWM) の第 11 章～13 章に拠り、現場安全計画が立案



されていると回答を得た。

表 2.5.3 に IRPWM の第 11 章～第 13 章の目次を示す。第 11 章では工事関係車両、第 12 章では、材料運搬車輛¹の運用や関連作業実施上の注意事項、第 13 章では、既往線路に近傍での作業に際しての許認可手続き、着工に関する施主への通知等について記述されている。

図 2.5.1 DFC 事業の安全指針を示すマニュアル (IRPWM)

¹ 材料運搬車輛：バラスト運搬等、軌道敷設工事等に必要なる材料を運搬する車両

表 2.5.3 IRPWM の第 11 章～第 13 章における記載事項

CHAPTER XI THE WORKING OF TROLRIES, MOTOR TROLRIES AND LORRIES	CHAPTER XII WORKING OF MATERIAL TRAINS AND TRACK MACHINES	CHAPTER XIII PROCEDURE FOR OBTAINING SANCTION AND CARRYING OUT WORKS AFFECTING SAFETY OF THE RUNNING LINE AND FOR OPENING NEW WORKS
- General Instructions	- Rules for working	- Reference to rules
- Distinction between Trolley, Motor Trolley and Lorry	- Material Train	- Works requiring sanction of C.R.S. and notice there for
- Certificate of competency	- Economical working	- Application for sanction of works
- Officials permitted to use Trolries, Motor Trolries and Lorries	- Restrictions in running	- Documents to accompany application
- Responsibility for safe working	- Brake-vans and Shelter wagons	- Submission of Safety Certificate
- Efficient brakes	- Ordering of Material trains	- Deviations from plans approved by C.R.S.
- Attachment to Trains Prohibited	- Issue of 'Fit-to-run' certificate	- Applications for running of new types of locomotives and/or rolling stock and for increase in speed
- Working on track circuited Sections and section provided with treads	- Official-in-charge of Material train	- Notification to Railway officials when opening works
- Numbering of trolries /Motor Trolries/ Lorries	- Equipment	- Works arising out of accidents including breaches
- Conveyance of Trolries/ Motor Trolries/ Lorries by Trains -	- Testing of brake power	- Opening of new lines
- Trolries, Motor Trolries and Lorries not in use	- Working in Block Section	
- Conveyance of non-railway officials	- Pushing of Material	
- Trolley-permits for private sidings	- Procedure to be followed while pushing back	
- Military officers using trolries in Ordnance depots	- Running on Ghat Section and descending grade	
- Trolley refuges and observation posts	- Passage over points	
- Equipment for Trolley/Motor Trolley/Lorry	- Speed of material trains	
- Signals for Trolley/Motor Trolley/Lorry	- Stabling of a material train	
- Working of Trolries	- Reporting deficiencies and damages	
- Working of Motor Trolries	- Warning to workers on material trains	
- Working of Lorries	- Engine Crew's hours of duty	
- Working of Cycle Trolries and Moped Trolries	- Loading at Ballast depots	
- Working of Rail Dolleys	- Working trip	
	- Operation of Hoppers	
	- Training out materials and daily reports of working	
	- Charges for material train working	
	- Register of Engineering vehicles	
	- Working of Track maintenance machines	

『貨物専用鉄道建設事業』では、工事契約書（Contract Agreement）の第 16 章で発注者要求事項としての SHE Requirements が 90 頁にわたり詳細に記載されており、請負企業が現場作業を進める上での遵守対象事項、換言すると、同事業を進めるうえでのガイドラインとなっている。

『貨物専用鉄道建設事業』における発注者要求事項としての労働安全に関連する記述部分

- PART I SHE FRAMEWORK
- PART II SHE MANAGEMENT
- PART III LABOUR PROTECTION
- PART IV SAFETY
- PART V OCCUPATIONAL HEALTH AND WELFARE
- PART VI ENVIRONMENTAL AND SOCIAL MANAGEMENT
- PART VII PENALTY AND AWARDS

2.6 補償、保険

(1) 労働災害に係る補償、保険（インド国一般情報）

本項目は、2014年に建設業労働災害防止協会（JCOSHA：Japan Construction Occupational Safety and Health Association）がインドを対象として実施した調査結果及び本調査で労働雇用省他で確認した事項、並びに本報告書2.2項で示した労働安全衛生関連法での規定内容をもとに整理した。

i) 被災者の死傷病等に適用される保険

a) 保険への加入義務の有無

1923年労働者補償法（Workmen's Compensation Act of 1923）により雇用主に補償義務が課せられている。

また、10人以上を雇用し、動力を使用して製造工程を営む工場等の適用事業場に雇用され、賃金月額が15,000ルピー以下（2009年10月時点では7,500ルピー以下）の低賃金労働者については、ESIC（Employee State Insurance Corporation：従業員国家保険公社）に加入する義務があり（雇用主はESICに企業登録する）、それ以外の従業員については、それぞれの会社が定める健康／傷害保険に加入することが定められている。従業員国家保険法が適用される労働者は労働者補償法の適用はない。『貨物専用鉄道建設事業（フェーズ2）』では、請負企業（SLT：双日、L&Tによる合弁企業）にて、L&T社がエンジニアを数百人単位で雇用しているため、L&TでESICへ加入している。

b) 保険の名称ならびに概要

1948年 従業員国家保険法（Employee State Insurance）に基づき従業員国家保険公社が運営する保険制度で積立金により運営している。

保険概要は、加入者に対し、生命、業務上の事故（職業病を含む）に係る医療救済、疾病に関する現金給付及び補填を行うことを目的とする。また、女性労働者に対し、出産給付及び労働者の遺族に対し、年金給付を行うもの。

c) 保険契約者、被保険者

契約者、被保険者共に本人、ただし建設業については建設事業主が、現場内で就業している労働者のESICへの加入状況及び保険料の支払いの確認をする責任がある。従って各協力会社はESICの加入記録及び支払い状況を毎月施主に提出している。全般的には請負企業（建設会社）が取りまとめている。

d) 保険料の負担

ESICの場合は雇用主が半分強、本人が半分弱負担する。（2009年10月時点では、雇用主は労働者の賃金総額の4.75%を積立て、労働者は賃金の1.75%を積立てる。）

ii) 労働災害・事故が発生した場合の被災者との示談・和解

補償額は障害の程度より定められていて永久労働不能（9万ルピー）、死亡（8万ルピー）が最低補償額（労働者補償法）（2014年時点）

(2) DFC 事業における SLT の加入保険

本調査で視察対象とした『貨物専用鉄道建設事業（フェーズ2）』で請負企業（SLT：双日、L&Tによる合弁企業）が事業の遂行にあたり加入している保険は以下である。

① 工事保険（GC と PC の 18.2 項で規定）

保険名称：Contractor All Risks Policy

被保険者：双日-L&T コンソーシアム

保険期間：2013年8月30日～2017年8月29日+瑕疵担保責任期間（2年）

保険対象：建設・工事中の施設及び資機材の物的損害

保険金額：1件につき INR 2.5 億

工事保険：

工事現場における不測かつ突発的な事故により、保険対象に生じた損害を支払い対象とするもの。例として、火災・爆発による損害、盗難による損害、作業ミスによる損害等

② 職業責任賠償保険（PC の 18.5 項で規定）

保険名称：Professional Indemnity Insurance

被保険者：双日-L&T コンソーシアム

保険期間：2013年9月19日～2022年9月30日

保険対象：デザインおよび工事に関する過失に起因する損害

保険金額：1件につき INR 2.5 億

※保険期間について、上記期間は工事部分。設計部分の保険対象期間 2013年6月7日まで遡及。

また、保険期間満了の期日は Defect Notification Period から 3 年間。

職業責任賠償保険：

業務の特殊性から、高度の専門知識と技能、技術を有し、社会的に高い評価を受けている団体や専門職業人が、業務を遂行することに伴い法律上の損害賠償責任を負担することによって被る損害を担保する保険

③ 労災関係（GC の 18.4 項で規定）

保険名称：労災保険

被保険者：L&T とその関連会社等

保険期間：2015年3月31日～2016年3月30日（1年毎に更新）

保険対象：下請け企業の労務者、セキュリティースタッフ含む現場作業員

労災保険：

業務上の事由又は現場への通勤による労働者の負傷・疾病・障害又は死亡に対して労働者やその遺族のために必要な保険給付を行うもの

④ 機材関係（GC と PC の 18.2 項で規定）

保険名：Contractors Plant and Machinery Insurance

被保険者：L&T とその関連会社等

保険期間：2015 年 4 月 1 日～2016 年 3 月 31 日（1 年毎に更新）

保険対象：プラント、重機等の機材

機材保険：

保険対象の建設機械及び機材等が事業場において稼動可能な状態にあるとき、不測かつ突発的な事故により保険の対象に損害（保険対象とならない場合を除く）が生じた際、損害発生直前の稼動可能な状態に復旧するために要する修理費を対象とするもの

参考

インド国鉄が死亡事故を起こした場合の遺族への補償金は INR 60 万（2012 年時点）

第3章 現場実査 – インド国貨物専用鉄道建設事業（フェーズ1）（II）

3.1 プロジェクト概要

3.1.1 工事概要

- (1) 事業名： インド国貨物専用鉄道建設事業（フェーズ1）（II）
- (2) L/A 調印日：2010年3月31日
- (3) 工事目的： 貨物輸送需要の増加に対応するため、貨物専用鉄道整備計画区間であるデリー～ムンバイ間（西回廊）のうち、優先整備区間であるハリヤナ州レワリ市～グジャラート州ヴァドダラ市間の約920kmについて、貨物専用新線の建設、信号・通信システム整備、大容量・高速の機関車導入等を行う。
- (4) 調査対象工区： ハリヤナ州、ラジャスタン州、グジャラート州にわたるレワリ市～パランプル市間（本件調査対象工区であるCTP-1/2延長626.2km区間）
- (5) 発注者： 貨物専用鉄道公社（DFCCIL）
- (6) 設計/施工監理： NK Consortium（日本工営、オリエンタルコンサルタンツ、日本交通技術、日本工営インド、オリエンタルコンサルタンツインド、RITES）
- (7) 施工業者： 土木軌道工事（CTP-1/2）－ 双日・ラーセン&トゥプロコンソーシアム
- (8) 工事金額（契約金額）： 111,649,063,999円（円換算額）
（為替レート：INR－1.6672円、US\$－89.2155円、Euro－119.0855円）
- (9) 工期（当初契約工期）： 2013年8月30日～2017年8月24日（48ヶ月）
- (10) 工事数量：

表 3.1.1 工事数量（土木軌道工事（CTP-1/2））

項目	数量
延長	626.2km
掘削	3,769,760m ³
盛土	23,665,895m ³
路床	7,616,488m ³
ブランクセット	5,807,631m ³
中小コンクリート構造物	561,002m ³
大規模コンクリート構造物	400,001m ³
レール材料（80%）	168,000mt
枕木材料（80%）	2,330,000nos.
軌道敷設	1,389km
バラスト材料（80%）	1,389km

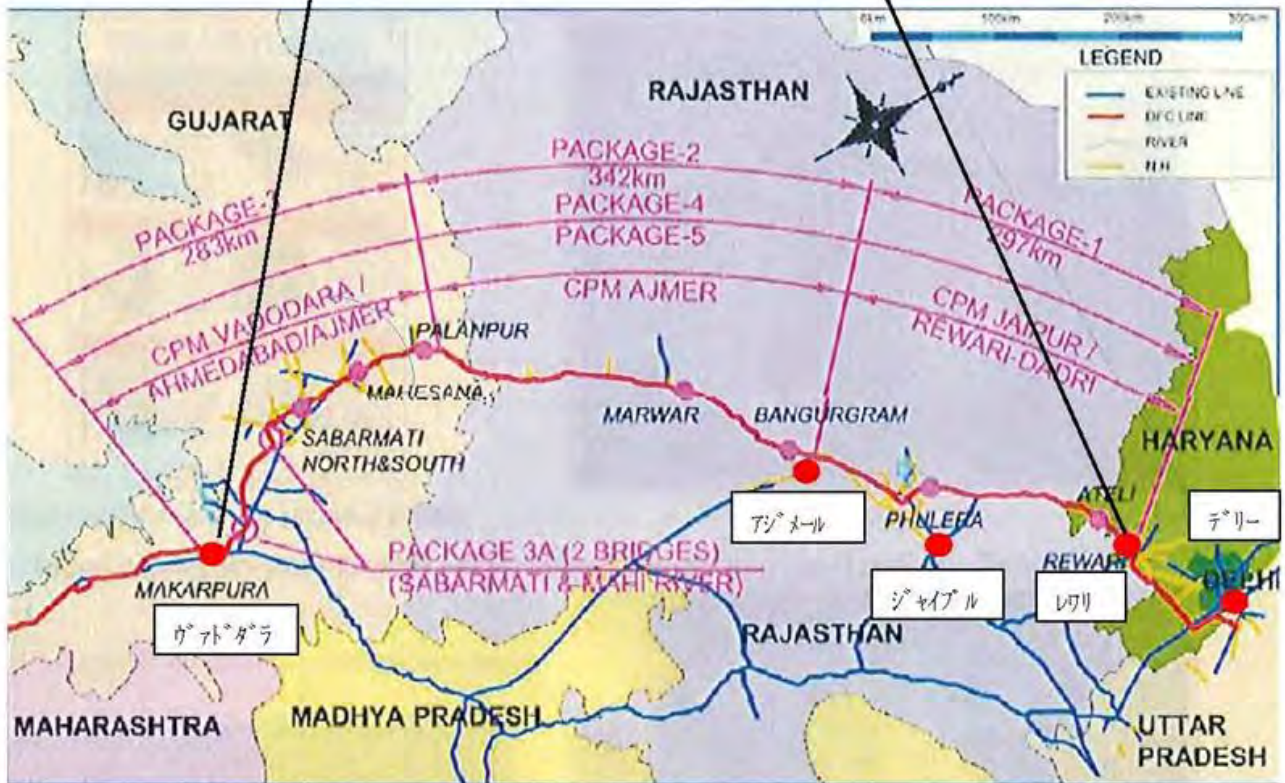
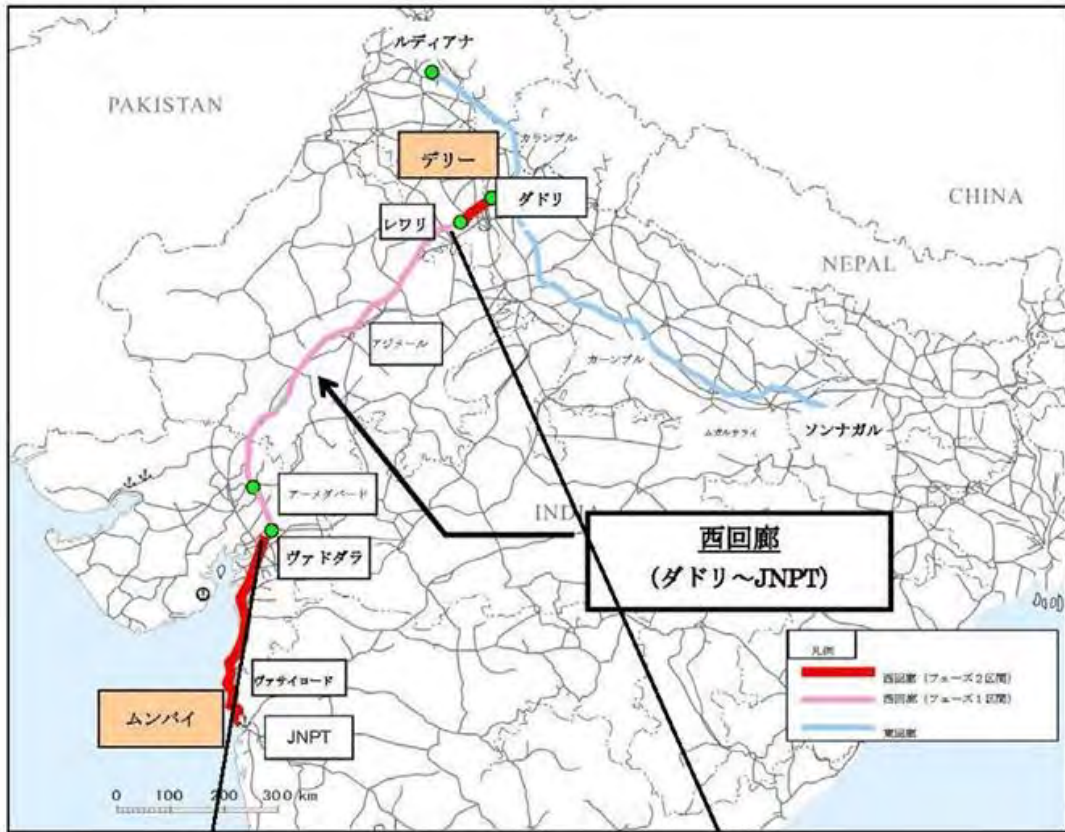


図 3.1.1 事業位置図

3.1.2 自然社会環境

(1) 自然環境

本件調査の対象工区である DFC 西回廊 CTP-1/2 は、ハリヤナ州レワリから発し、デリーから南西のグジャラート州に斜めに横たわるアラバリ山脈(Aravalli Range)の西側山麓を通過する。この間、ハリヤナ州、ラジャスタン州、グジャラート州の3つの州を通過する。下表に示す通りプロジェクトの大半(85%)がラジャスタン州に位置している。

表 3.1.2 プロジェクト沿線の地勢

州	地勢上の特徴	DFC 沿線状況	DFC の距離
ハリヤナ	ハリヤナ州はインド北部に位置する州であり、その面積は 44,210km ² と対象地域の州では最も小さい。州の大部分は平坦な沖積平野からなるが、北西部にはシワルク丘陵を擁する。平野の標高は 210～270 m 程度であり、東部にはネパール、バングラデシュを通る国際河川である Yamuna 川を有する。	西回廊が、アラバリ山脈の北部の通過し、一部山脈をトンネルによって横断する計画がある。	71.2km (11.4%)
ラジャスタン	ラジャスタン州は 亜大陸の北西部に位置し 342,239km ² の面積を有する州である。南西部のアブ山(標高 1,722m)から北東部のケトリにかけて山脈が走っており、また、西部から北西部にかけてはタール砂漠を擁する。	先カンブリア期に起源するアラバリ山脈の西側麓の 7 districts を通過する既存線に沿って DFC を建設する。礫質の乾燥した地域で、沿線上最高標高(約 500m)を西回廊が通過する。	535.0km (85.4%)
グジャラート	グジャラート州はインドの西端に位置し北側にパキスタンとの国境を擁する 196,000km ² の州である。全ての州のうち最も長い沿岸を擁し、地形の大部分は低平である。沿岸部の延長は 1,596km におよび、主要な河川として Tapi 川および Narmada 川を擁す。	アラバリ山脈からインド洋沿岸部、西ガーツ山地の西側に発達するコンカン地域を結ぶ地域で 12 districts を西回廊が通過する。ラジャスタン州境から マハラシュトラ州境に向かって標高が下がっていく。	20.0km (3.2%)
合計			626.2km

(出典：インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査(エンジニアリング)最終報告書 Volume 1(要旨))

地形的には、デリー近郊のハリヤナ州レワリでは標高約 200m の平地であり、ラジャスタン州で最高約 500m の山間部を通過する。一般になだらかな斜面を通過しているが一部山間地を通過する部分で、アラバリ山脈の岩石質の切り取り跡が見られる程度である。

沿線の気候は、雨量が極端に少ない一部乾燥地域(おおむね 400mm 以下)を含む半乾燥地域である。沿線では一般に農耕地が発達しており、一般的な植生は、熱帯乾燥落葉樹林、熱帯有棘樹林である。

ラジャスタン州の首都であるジャイプルの 1 年は大きく分けて四季、すなわち冬(12月～2月)、夏(3月～5月)、モンスーンシーズン(6月～9月)、移行期(10月、11月)からなる。ジャイプルの夏は非常に暑く(最高気温 40～47℃)、冬は非常に寒い(最低気温 4～9℃、時に零下)。

年間の降雨量は 8 月および 9 月のモンスーン時期を含む 6 月から 9 月の雨季に集中している。

表 3.1.3 ジャイプルの気候

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均最高気温 (°C)	22.5	25.7	31.5	37.2	40.5	39.4	34.3	32.4	33.3	33.6	29.2	24.5
平均最低気温 (°C)	8.2	11.0	16.2	21.8	25.9	27.3	25.3	24.6	23.3	19.1	13.5	9.3
平均降雨量 (mm)	5.5	4.9	4.2	8.2	18.7	68.8	220.8	194.8	71.4	20.1	5.3	3.8

(出典：インド気象局 HP)

(2) 社会環境

DFC プロジェクトの西回廊が通過する各 District の人口は、ハリヤナ州ではそれぞれ 90 万人に満たないものの、ラジャスタン、グジャラートの両各州では約 130 万人から 1 千万人を超える人口の District があり、それぞれに DFC プロジェクトの影響を何らかの形で受ける。

表 3.1.4 DFC プロジェクト影響 District の社会経済指標 (西回廊)

Section	State	District	DFC Project's Railway Alignment		Area and Population			Average annual growth in Population: 1991-2001 (%)			Proportion of SCs & STs in the total population: 2001 (%)		Per capita rural & urban income & market size: 2006 (Rs Crore)		
			Parallel	Detour	Area (Sq. Km)	Population	Urban Population (%)	Rural	Urban	Total	Ratio of SCs to the total population	Ratio of STs to the total population	Market Size (Rs Crore)	Per capita income in urban areas (Rs)	Per capita income in rural areas (Rs)
Ahmedabad - Rewari	Haryana	Rewari	-	28	1,582	858,378	19	2	4	2	19	4	2,245	50,724	31,222
		Mehendragarh	48	-	1,859	886,283	14	2	3	2	16	2	1,943	43,902	25,880
		Sub-Total	48	28	3,441	1,744,661	-	-	-	-	-	-	4,188	-	-
	Rajasthan	Alwar	1	-	8,380	3,418,055	15	3	3	3	18	8	7,232	56,962	27,516
		Sikar	75	14	7,732	2,548,559	20	2	2	2	15	3	5,036	30,468	28,295
		Nagaur	7	-	17,718	3,153,641	18	2	3	3	20	0	6,134	34,178	26,754
		Jaipur	64	16	11,143	6,117,522	51	2	4	3	15	8	16,218	60,282	26,170
		Ajmer	83	19	8,481	2,450,013	40	2	2	2	18	2	6,002	44,644	33,776
		Pali	200	-	12,387	2,017,452	21	2	2	2	18	6	5,108	60,827	32,680
		Sirohi	60	-	5,136	969,718	17	3	2	3	19	25	1,851	50,299	23,738
	Sub-Total	490	49	70,977	20,674,960	-	-	-	-	-	-	47,581	-	-	
Mumbai - Ahmedabad	Gujarat	Banas Kantha	38	36	10,757	2,814,450	12	2	3	2	11	8	5,881	47,880	24,501
		Patan	13	-	5,730	1,263,414	20	1	1	1	10	1	3,231	57,977	27,843
		Mahesana	27	56	4,383	1,947,540	23	1	2	1	8	1	5,463	65,287	29,473
		Gandhinagar	-	20	2,163	1,493,301	38	1	4	2	9	1	6,649	98,331	42,061
		Ahmadabad	5	30	8,087	6,555,762	81	1	3	2	11	1	25,976	62,897	34,050
		Kheda	-	27	4,219	2,151,572	20	1	1	1	5	2	5,443	59,986	26,920
		Anand	-	56	2,941	1,975,197	29	1	2	1	5	1	6,348	60,031	37,386
		Vadodara	49	21	7,550	3,988,646	46	2	2	2	6	27	15,218	88,854	25,457
		Bharuch	36	24	6,527	1,494,482	26	2	2	2	5	32	4,287	56,490	31,879
		Surat	7	38	7,657	6,140,589	65	2	6	4	3	28	21,192	56,972	34,407
	Navsari	41	-	2,209	1,309,702	27	1	1	1	3	48	4,668	71,489	41,101	
	Valsad	70	-	3,035	1,623,151	31	2	5	3	3	55	4,722	67,833	27,651	
	Sub-Total	286	308	65,258	32,757,806	-	-	-	-	-	-	109,078	-	-	
Maharashtra	Thane	140	-	9,558	10,210,113	76	2	2	2	3	29	5,848	36,975	42,823	
	Sub-Total	140	-	9,558	10,210,113	-	-	-	-	-	-	5,848	-	-	
	T O T A L	964	385	149,254	65,387,540	-	-	-	-	-	-	166,695	-	-	

Source: 1) Haryana/Rajasthan/Gujarat/maharashtra Development Report, Vol. 1 and 2, 2007, Planning Commission, India
 2) "India at a Glance 2006-07, Performance, Facts, and Figures, Haryana/Rajasthan/Gujarat/Maharashtra", Dorling Kindersley (India), 2007
 3) Census of India 2001, Registrar General and Census Commissioner, India

(出典：インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査 (エンジニアリング) 最終報告書 Volume 3 (タスク 2))

3.2 契約における現場運営・管理手続きの規定

3.2.1 事業関係者

本プロジェクトは設計施工契約であることから、採用されている一般契約条件書 (General Conditions of Contract) はFIDIC Yellow Book (Plant and Design-Build 1999)に準じたものであり、事業組織は、発注者 (The Employer : Dedicated Freight Corridor Corporation India Ltd. (DFCCIL))、エンジニア (The Engineer : NK Consortium (PMC)) 及びコントラクター (The Contractor : Sojitz-L&T Consortium (SLC)) の三者構造となっている。

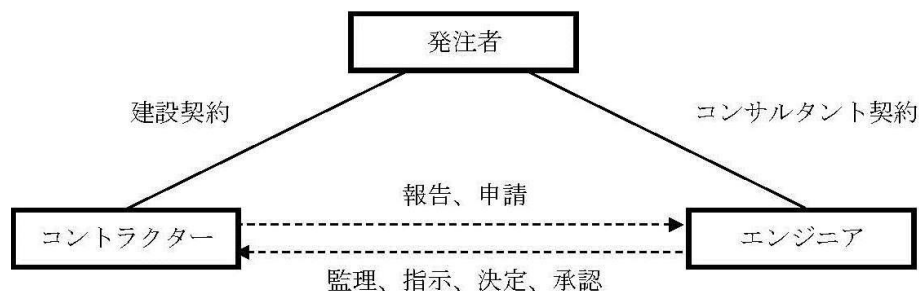


図 3.2.1 本プロジェクトにおける三者構造

3.2.2 現場運営の全体的枠組み

ODA 事業での現場運営・管理の枠組みは一般に以下のような階層構造となっている。本プロジェクトも同様である。



図 3.2.2 ODA 事業での現場運営・管理の枠組み

本調査では、情報分析の観点から、「建設工事の安全」は技術的安全 (Safety of Works) 及び労働安全衛生 (Occupational Safety and Health) の2要素より構成されるとして、調査対象事業での現場運営・管理手続きの整理を行う。

本調査では、以下の理由により「技術的安全」を特筆した。

- (1) 本件調査の元々の始まりがカントー橋崩落事故に由来しており、そこでの事故原因は労働安全衛生的なものではなく、仮設構造物の設計・施工に係る技術的なものであったこと。
- (2) ODA 建設工事と日本国内での建設工事との差異を明確に対比付けるため。すなわち、日本国内では、技術は契約で、労働安全衛生は労基法に支配されているが、ODA 建設工事では技術も安全衛生も契約の枠組み及び三者構造の中で取り扱われているという背景を明確にするため。(表 3.2.1 参照)

表 3.2.1 建設工事安全管理に対する対応

建設工事安全管理に対する対応		日本	ODA 対象国 (ODA 事業の場合)
技術的安全	支配的枠組み	契約	契約
	レフェリー	発注者	エンジニア (コンサルタント)
労働安全衛生	支配的枠組み	法規	法規/契約
	レフェリー	監督官庁 (労基署)	エンジニア (コンサルタント)

(出典：コンサルタント作成)

それぞれの「安全」に対して建設現場で取られるべき対応を下表にまとめる。

表 3.2.2 安全に対する対応

技術的安全に対する対応	労働安全衛生に対する対応
1. 工事契約上の規定	1. 法律上の責任
2. 設計のチェック体制	2. 安全監督官庁の関与
3. 施工計画のチェック体制	3. 工事契約上の規定
4. 品質保証・管理体制	4. 労働安全衛生マネジメントシステム採用の有無
5. 全体のリスク管理	5. 安全管理体制
6. 工事保険の仕組み	6. 労災保険の仕組み
7. その他	7. その他

(出典：「途上国における開発事業の安全確保に関する委託調査」に基づき、コンサルタント作成)

3.2.3 工事契約

(1) 契約図書

契約図書は、General Conditions of Contract (FIDIC Yellow Book (Plant and Design-Build 1999))、Particular Conditions of Contract、Employer's Requirements、Specifications、Data Book、Reference Drawings などから構成されており、安全・品質に関する要求事項は主として Employer's Requirements 及び Specifications に記述されている。

(2) Employer's Requirements

本プロジェクトにおける Employer's Requirements の構成・内容は、先行事業であるデリー・メトロで用いられているものと類似であり、必要事項が網羅的かつ体系的に記述されている。

Employer's Requirements の構成及び安全・品質に関する主な条項を以下に示す。

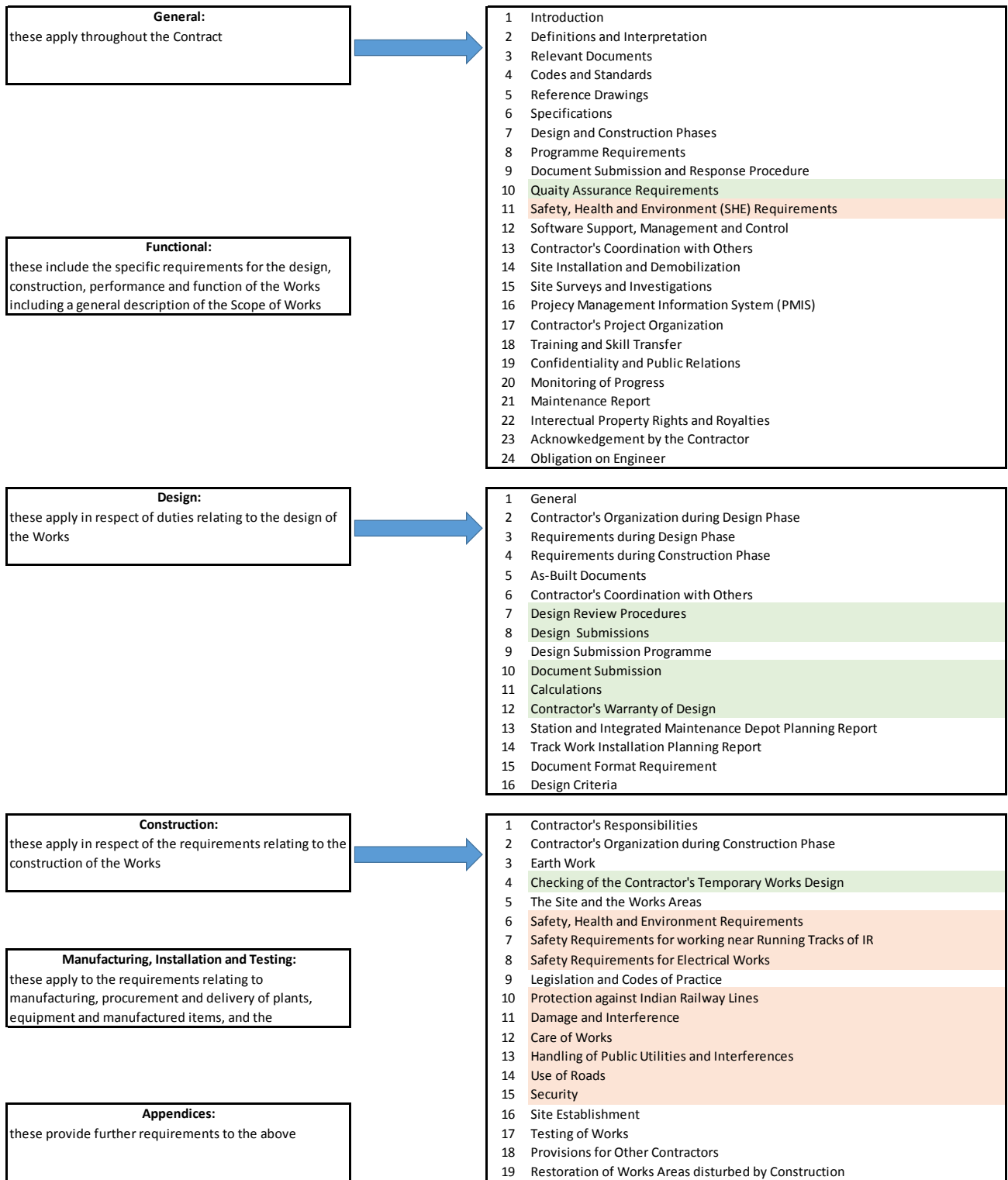


図 3.2.3 Employer's Requirements の構成及び安全・品質に関する条項

(3) 技術仕様書 (Specifications)

契約図書に含まれる技術仕様書 (Specifications) は発注者側の要求事項を示した概略技術仕様書の位置付けである。概略技術仕様書ではあるが、下図に示す通り安全に関しては詳細な記述が見られ、安全に対する発注者の要求水準の高さを示している。

本プロジェクトの工事契約は設計施工契約であることから、更に詳細な技術仕様書は設計に責任を持つコントラクター自らが適宜作成し、エンジニアの承認を得た後に工事で使用する仕組みになっている。

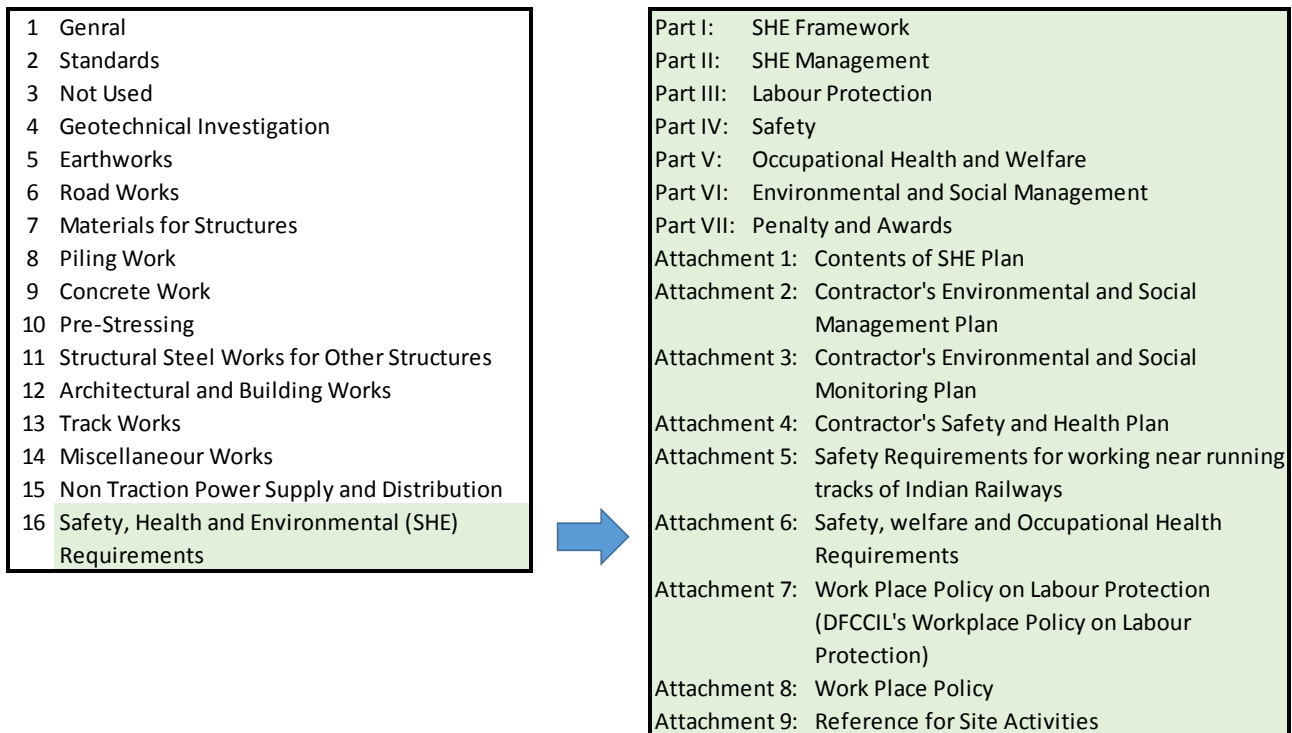


図 3.2.4 Specifications の構成及び安全に関する条項

(4) Employer's Requirements 及び Specifications における「技術上の安全」に係る条項

a. 設計の進め方

本プロジェクトでの設計は、下記の 5 段階で進めるべく Employer's Requirements に規定がある。

- ① Inception Report
- ② Technical Design
- ③ Construction Design
- ④ Field Change Notice (現場での設計変更が必要な場合)
- ⑤ As-Built Documents

各段階で必要な設計関連提出物を下表にまとめる。

表 3.2.3 設計関連提出物一覧表

Submittals		(1) Inception Report	(2) Technical Design	(3) Construction Design	Field Change Notice	(4) As-Built Documents
Technical Drawings	Final Alignment Plan and Profile Drawings		●	●●		■ ■
	Cross Section Alignment Drawings		●	●●		■ ■
	Alignment Verification Report		●			
	Railtrack Formation Plan and Profile Drawings		●	●●		■ ■
	Cross Section Railtrack Formation Drawings		●	●●		■ ■
	Structural Drawings for Railtrack Structures		●	●●		■ ■
	Drainage System Drawings		●	●●		■ ■
	Drawings and Documents Relating to Interface	○	●	●●		■ ■
	Structural drawings for the Building Works	○	●	●●		■ ■
	MEP drawings for the Building Works	○	●	●●		■ ■
Track Installation Map and List		●	●●		■ ■	
Works Specification			●	●●	●●	■ ■
Design Manual		●				
Design Submission Programme		●				
Technical Design Report			●	●●		■ ■
Hydrologic Report			●			
Station and IMD Depot Planning Report		●				
Track Schematic Drawings and Schedule		●				
Track Work Installation Planning Report		●				
SHE Documents		○	●	●●		■ ■
Testing and Commissioning Report			●			
Construction Method Statement		○	●	●●	●●	
Construction Sequence Statement				●●		
Temporary Works Design Report			●	●●		
Safety Risk Assessment				●●	●●	
Project Organization Plan		●		●●		
Document Control Procedure		●				
Construction Programme			●	●●	●●	
Working Drawings	Shop Drawings			●●	●●	
	Fabrication Drawings			●●	●●	
	Temporary Works Drawings			●●	●●	
	Re-bar Drawings including Cutting/Bending and Reference Schedules			●●	●●	
Operation and Maintenance Manuals						■ ■

(出典：Employer's Requirements にコンサルタントが加筆)

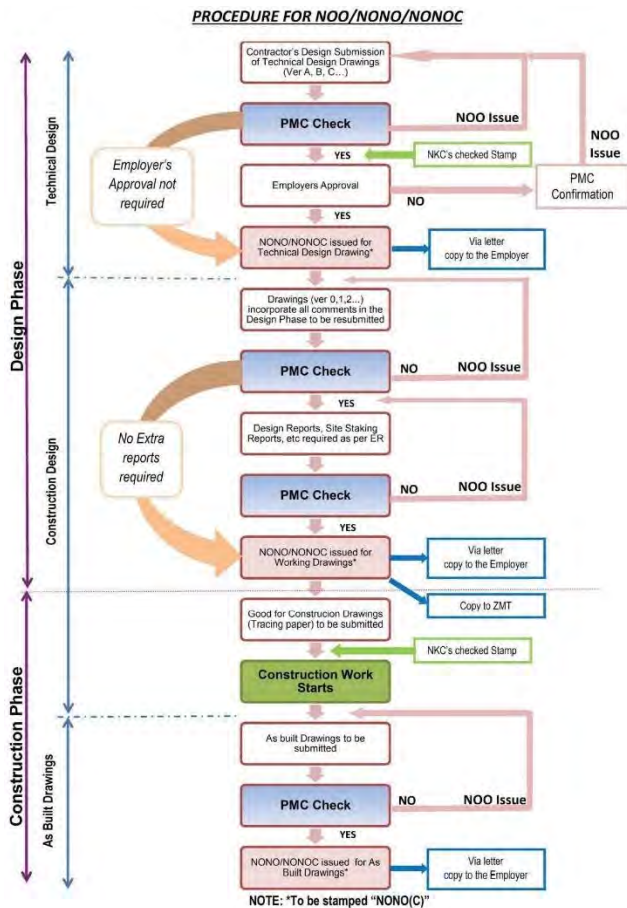


図 3.2.5 設計の承認手続き
(出典：PMC Inception Report)

b. 安全管理における設計チームの位置付け

設計施工契約の特性（施工者が自ら設計を行う或いは監督する）を有効的に利用するために、本プロジェクトでは安全管理における設計チームの責任が Employer's Requirements 及び Specifications の各々で明記されている。以下にその例を抽出して表示する。

Specifications: SHE Management - Role of Design Team in Contractor's Organization

<Role of Design Team in Safety, Health and Environment>

In this design-build Contract, the Contractor has a design Team in his project organization and the Design Team's primary role includes to minimise the risk to health and safety of those who are going to construct, maintain, clean, repair, dismantle or demolish the structures and others like adjoining road users/general public, who might be affected by the work.

<General Philosophy>

When considering health and safety in the Design Team's work, they shall be expected to do what is reasonable at the time the design is prepared.

<Hierarchy of Risk Control>

The Design Team shall need, so far as reasonably practicable, to avoid or reduce risks by applying a series of steps known as the hierarchy of risk control or principles of prevention and protection.

<Duty to Provide Health and Safety Risks in the Drawing itself>

In case of situations where the Design Team has carried out the design work and concluded that there are risks, which were not reasonably practicable to avoid, detailed information shall be given about the health and safety risks, which remain.

<Engineer's Consent>

Every structure like scaffold, false work, launching girder, earth retaining structures etc. shall have its design calculations included in the method statements in addition to health and safety risks. The Engineer

Employer's Requirements – Appendix 9: Temporary Works <Technical Design Submission>

- (1) Employees' camp
- (2) Offices, parking areas, warehouses, storage areas, and medical care services
- (3) Water supply, sewerage, sewage treatment and disposal, power supply and illumination, communication services (basically mobile phones and land phones), and fire fighting services
- (4) **Temporary construction works including support systems for deep excavations, cofferdam and the support, concrete formworks and its support, temporary bridges and staging and so on**
- (5) Access routes including temporary road works to all locations necessary to be reached in the course of construction in the Site and the Work Areas including public road diversions
- (6) Equipment pools and mechanical workshops
- (7) The detailed plan for operation of the borrow areas/quarries as detailed hereinafter incl. approach roads
- (8) The Stockpile areas as detailed hereinafter including approach roads
- (9) Concrete batching & mixing plant and crushing plants, including cement storage
- (10) Fabrication Yard, Casting Yard including casting bed, lifting, curing and stacking Fabrication Yard, Casting Yard including casting bed, lifting, curing and stacking calculations and drawings
- (11) Transporting, handling & launching system for the precast concrete elements/steel fabricated elements
- (12) Material testing laboratories
- (13) Explosives magazines – their proposed locations and operation plan
- (14) Security and safety arrangements
- (15) Layout and drawings for offices for the Employer's and the Engineer's staff
- (16) Project sign boards and diversion boards

c. 既存鉄道線近接工事の安全管理

本プロジェクトは営業中の既存鉄道線と隣接、並行して建設される区間が大半である。そのため、契約図書では、既存鉄道線近接工事の安全管理について、労働安全衛生及び技術的安全の双方の観点からコントラクター及びコンサルタントに対する注意喚起がなされている。



図 3.2.6 既存鉄道線近接工事 (2015年10月23日撮影)

<労働安全衛生の観点から>

Specifications - 47. Work adjacent to Railways

47.1 Protection of Live Railways

47.1.1 The Contractor shall design to install the temporary fencing / barricades for protection of the existing Indian Railway (IR) lines where the construction activities of all Works adjacent to the line are taking place. The fencing / barricades shall be installed as indicated in the Employer's Drawings and the fencing may be movable and reusable whereas it is stable enough not to lean and infringe the structure gauge of the IR lines. The fencing pole / barricades shall be colored to enhance visual precautionary effects. The Contractor shall submit the design of the temporary fencing / barricades to the Engineer for consent.

47.1.2 Whenever work is to be conducted in close proximity to the live railways, the following measures shall need to be addressed:

- i) The rules provided in the Railway's manual shall be followed.
- ii) No persons are allowed to encroach onto the railway unless specific authority has been given by the owner.
- iii) Adequate protection in accordance with the railway owner's requirements shall be followed. (Provision of Block Inspectors, Flagmen and Lookouts)
- iv) All persons shall wear high visibility clothing at all times.
- v) Any induction training requirements of the railways shall be strictly observed.
- vi) Special care shall be taken to ensure safety of the travelling public, safety of existing railway and other structures located nearby, etc.

47.2 Securement of Train Operation

47.2.1 Where the work to be executed is in proximity of the running railway track, the Contractor shall be required to observe all precautions and carry out all works that may be necessary to ensure the safety of the running track/trains etc. without imposition of any speed restriction thereon as may be directed by the Engineer. The Contractor shall ensure that the materials are not stacked close to the railway track, which may endanger the safety of trains and workmen.

Employer's Requirements – Construction
Safety Requirements for Working Near Running Tracks of Indian Railways

7.1 Operational Safety

Where the work to be executed is in proximity of the running railway track, the Contractor shall be required to observe all precautions and carry out all works that may be necessary to ensure the safety of the running track/trains etc. without imposition of any speed restriction thereon as may be directed by the Engineer. No claim whatsoever shall be entertained for either any inconvenience caused to the Contractor or for the re-scheduling of the operations or for any other reasons on this account. The Contractor shall ensure that the materials are not stacked close to the railway track, which may endanger the safety of trains and workmen.

7.2 Where the Schedule of Dimensions of Indian Railways for the running tracks of IR are likely to be infringed by the Contractor, the following safety measures shall be ensured

7.3 Excavation Affecting Existing Tracks

While doing excavation near the vicinity of the existing tracks including for bridges and other structures, special care has to be taken to ensure that formation of the existing Railway line is not excavated, for that matter any activity involved in construction / execution of the project shall not endanger the safety of existing running line of Indian Railways. If excavation or any other activity involving working and or modification and or alteration of the existing permanent way then, **before execution of such work, the Contractor shall prepare a drawing clearly indicating such alternation / modification of the existing permanent way, and the protection measure intended to be taken by the Contractor to ensure safety of the existing running line. The effectiveness of design of such protection measures is the sole responsibility of the Contractor and the Contractor shall indemnify the Engineer / Employer towards the losses incurred due to failure of such protection measure. These protection measures duly indicating the extent of alternation / modification to the existing formation shall be incorporated in the design and drawing submitted during preliminary design submission as per the Contract. Such work shall not be undertaken unless and until these drawings are consented by the Engineer.**

7.4 The Contractor shall indemnify the Engineer / Employer against any damage to the existing tracks / structures / utilities etc. caused by the actions of the Contractor or his Sub-contractors, and shall make good the same, as directed by the concerned authorities, at his own cost and shall also pay any penalty(ies) / demurrages if levied by the concerned authorities.

3.3 コントラクターによる計画

3.3.1 品質保証

現場にて提出された「品質保証計画」の構成を以下にまとめる。

本プロジェクトのような大規模プロジェクトの管理には、しっかりしたプロジェクト・マネジメント・システムの導入が不可欠であるが、この品質保証計画がそれに該当する。

表 3.3.1 コントラクターの品質保証計画の構成

Project Quality Assurance Plan
Introduction
1.0 Scope
1.1 General
1.2 Field of Application
2.0 Normative Reference
3.0 Terms, Definition & Abbreviation
4.0 Quality Management System (QMS)
4.1 General Requirement
4.2 Documentation Requirement
5.0 Management Responsibility
5.1 Management Commitment
5.2 Customer Focus
5.3 Quality Policy
5.4 Planning
5.5 Responsibility, Authority & Communication
5.6 Management Review
6.0 Resource Management
6.1 Provision of Resources
6.2 Human Resources
6.3 Infrastructure
6.4 Work Environment
7.0 Product Realization
7.1 Planning of Product Realization
7.2 Employer Related Processes
7.3 Design and Development
7.4 Purchasing
7.5 Production and Service Provision
7.6 Control of Monitoring and Measuring Devices
8.0 Measurement, Analysis & Improvement
8.1 General
8.2 Monitoring & Measurement
8.3 Control of Nonconforming Products and Customer Complaints
8.4 Analysis of Data
8.5 Improvement

3.3.2 安全

現場にて提出された「安全衛生環境計画」の構成を以下にまとめる。これは契約図書 (Employer's Requirements、Specifications) 中の関連条項及びL&T (コントラクター (Sojitz-L&T Consortium) の一員) の社内マニュアルをベースとして作成されている。

表 3.3.2 コントラクターの安全衛生環境計画の構成

Safety, Health & Environment (SHE) Plan	
I.	Title Pages
II.	Amendment Record Sheet
III.	Abbreviations
IV.	Contents
	01. Project Highlights
	02. SHE Policy
	03. Site SHE Organization Chart
	04. Roles & Responsibilities
	05. SHE Committee / Site SHE committee
	06. SHE Training
	07. Sub-contractor Evaluation, Selection and Control
	08. SHE Inspection
	09. SHE Audit
	10. Accident Investigation And Reporting Procedure
	11. Occupational Health Measures
	12. Labor Welfare Measures
	13. Risk Assessment and Mitigation Measures
	14. Safe Work Procedures
	15. Work Permit System
	16. List of standard job specific PPEs to be used in the site
	17. Maintenance of Regime for construction Equipment and Machinery
	18. Traffic Management
	19. Housekeeping
	20. Environmental Social Management Plan
	21. Emergency Management
	22. Visitors & Security Arrangement
	23. SPECIAL RAILWAY TRACK CONSTRUCTION MACHINERY
	24. SHE Forms, Formats & Reports

3.3.3 施工計画書

契約上の要件に対応した手続きとして、各部分の工事の際には、事前にエンジニアに施工計画書を提出、承認を得た後に作業に着手する。施工計画書の内容、構成は対象工事の種類や環境或いは作業の内容により様々であるが、本現場での施工計画書の標準的な構成例を下表に示す。構成は整っているものの、内容が一般的過ぎるため、個別の工事についての具体的な参考にならないこと、また殆ど文章のみの記述でありビジュアル情報が不足しており理解しづらいという問題点が見られた。

表 3.3.3 施工計画書の標準的な構成（橋梁施工計画書）

施工計画書（橋梁）	
1.	Preamble
2.	Scope of Works
3.	Reference
4.	Assumptions
5.	Materials
6.	Staff Responsibilities
7.	Precast Yard / In-situ Work
8.	Construction Methodology for Different Types of Structures
9.	Quality, Safety, Health & Environment (EHS)
10.	Conclusion
11.	Inspection and Test Plan

3.3.4 プロジェクト関連図書の「ODA 建設工事安全管理ガイドンス」への適合性

図 3.2.3、図 3.2.4、表 3.3.1～3.3.3 などに示す通り、本プロジェクトでは、安全に関する発注者からの要件を記述した工事契約図書体系、それに対応したコントラクターの作成図書の各々が安全（技術的安全、労働安全衛生）に関する非常に網羅的かつ詳細な情報を含んでおり、「ODA 建設工事安全管理ガイドンス」での要求事項は十分に満足している。

3.4 現場実査

現場視察を含む現地情報収集は下表に示すスケジュールにて実施した。

調査団は、国内にて事前に実施した事故情報の予備的分析結果より、事業関係者間の情報の伝達（手続き、書類、コミュニケーション）に不備・不足がある可能性があるとの仮説を立てていたことから、その仮説の検証に必要な情報、資料を中心に情報収集を行った。

表 3.4.1 現地情報収集スケジュール（実施スケジュール）

月	日	曜日	場所	訪問先	訪問目的
10	17	土	テラー	SLT 代表者（双日）	説明（調査内容・目的）、ヒアリング（プロジェクト全般）
				SLT テラー設計事務所	説明（調査内容・目的）、ヒアリング（設計）
	19	月	テラー	PMC 本部	説明（調査内容・目的）、ヒアリング（プロジェクト全般）
				DFCC 本部	説明（調査内容・目的）
	21	水	ジャイプル	DFCC ジャイプル事務所	説明（調査内容・目的）、ヒアリング（プロジェクト全般）
				PMC ジャイプル事務所	説明（調査内容・目的）、ヒアリング（安全管理）
				SLT ジャイプル事務所	説明（調査内容・目的）、ヒアリング（安全管理）
	23	金	ジャイプル	Package A 工区（Bhagega）	現場視察
	24	土	ジャイプル	SLT ジャイプル設計事務所	ヒアリング（設計）
	26	月	アジユメール	Package C 工区	現場視察
	27	火	アジユメール	DFCC アジユメール事務所	説明（調査結果）
	29	木	ジャイプル	セミナー開催（ジャイプル）	セミナー（DFCC/PMC/SLC の現場実務者を対象）
30	金	テラー	セミナー開催（テラー）	セミナー（DFCC/PMC/SLC の管理層を対象）	

注）DFCC：発注者、PMC：コンサルタント、SLC：コントラクター

3.4.1 プロジェクト規模

調査対象プロジェクト（CPT-1/2）は総延長 626km（日本の東京～岡山間距離に相当）であり、単一契約のODA 建設工事としては前例の無い大きさの規模である。そのため、コントラクターは全体を4工区（A、B、C、D）に分割し、管理をしているが、各工区の延長も140～170kmであり、非常に規模が大きい。

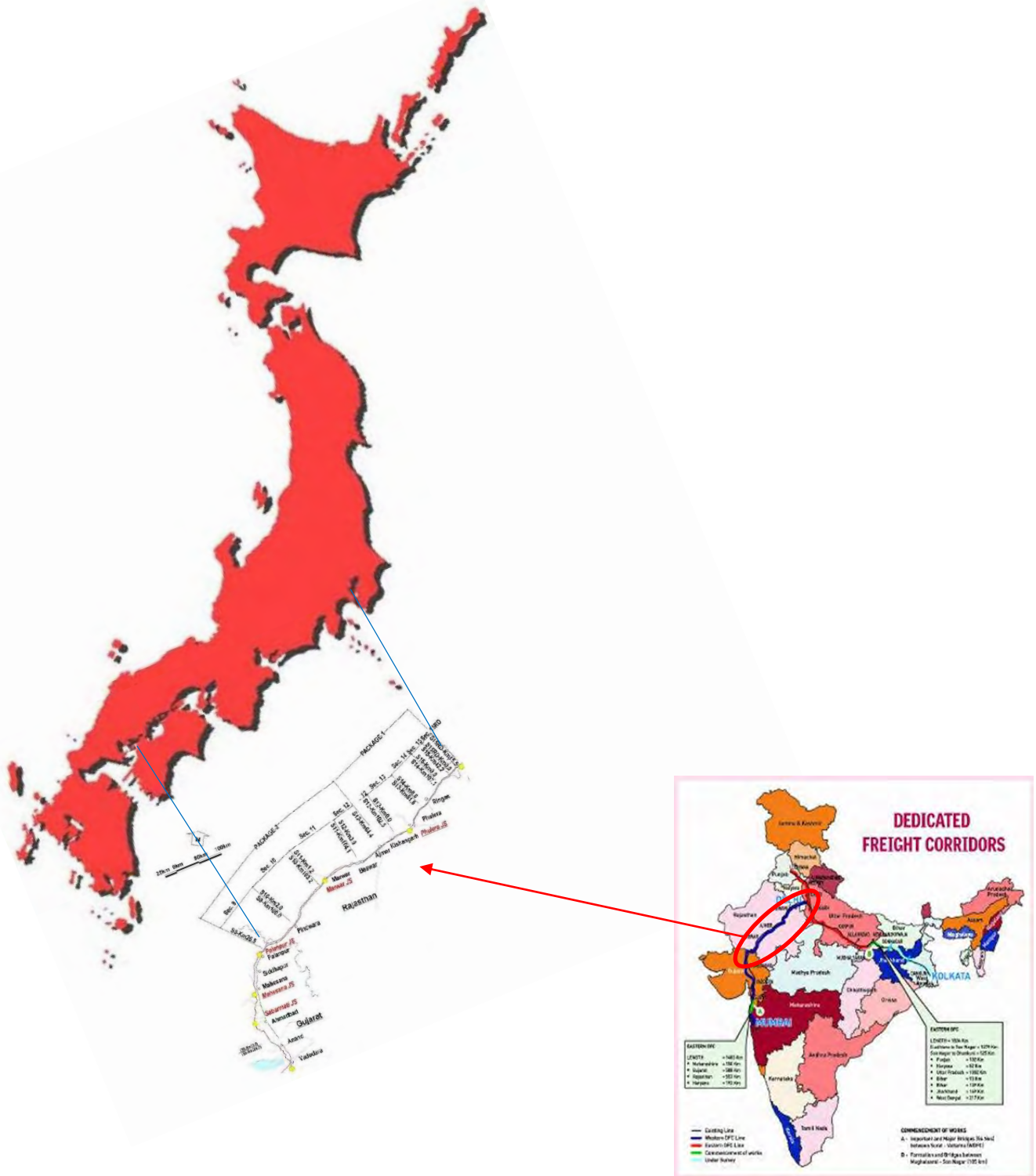
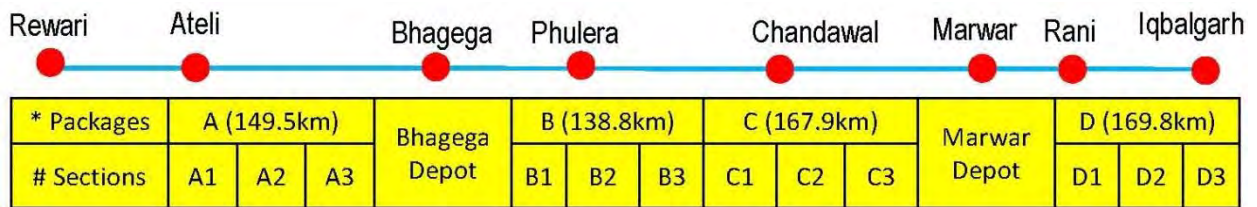
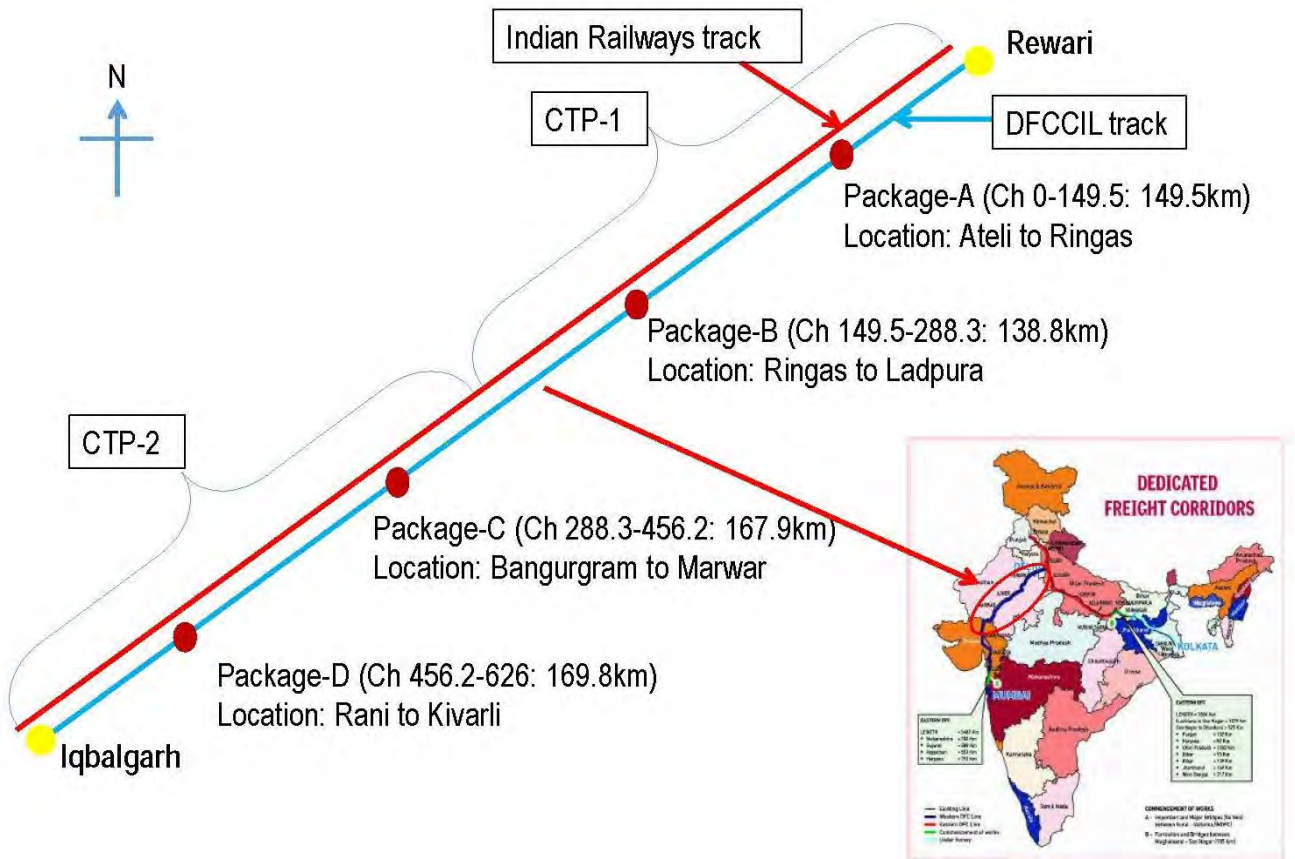


図 3.4.1 調査対象プロジェクトの規模（日本の大きさとの対比）



Type of setup	Total Numbers of location
Pre Cast Yard	8
Batching Plants	17
Quarry	12
Crusher Plants	12
Labour Camps	32
Ambulances	12
Staff Guest Houses	94

図 3. 4. 2 調査対象プロジェクトの工区割

3.4.2 工程

当初契約工期は4年（48ヶ月）であり、2013年8月に着工したが、現地調査実施時点では工程は遅れ気味であった。

(1) 設計

本プロジェクトは設計施工契約であることから、まずコントラクター自らが設計を実施し、コンサルタント（PMC）及び関係省庁（特に、Indian Railways（IR：インド国鉄））の承認を取得した後に現場での施工開始となる。

設計は下記の理由により当初工程より遅れ気味である。

- ・コンサルタントの mobilization が遅れたため、着工後7ヶ月間はコンサルタント不在の状態が続き設計レビュー開始が遅れた。
- ・工事規模の大きさと比べて工程が短いことから、単位時間当たりに消化の必要な工事量は膨大なものとなり、それに比例して短時間に大量の設計業務の実施が必要であり、かつ、それらは Employer's Requirements で規定された設計手順に従い進めていく必要がある。その過程で遅れが生じている。
- ・IRによる設計承認取得に時間を要している。

(2) 施工

施工も例えば下記の理由により当初工程より遅れ気味である。

- ・施工図の準備及びコンサルタントの承認取得に時間を要している。
- ・大規模、長延長のプロジェクトであることから、各工区（A～D）でのリソース（機械、エンジニア、作業員）の調達に困難が生じている。特に、作業員は少しの現金収入があると現場を離れがちであり、定着率が悪い。
- ・埋設物、樹木などの撤去を含み、用地収用が遅れている。
- ・現場での立ち合いに従事するコンサルタント人員が不足している。
- ・プロジェクトの85%が位置するラジャスタン州では土取り場での掘削規制（深さ1.5mまで）があり、盛土材料の調達に支障が生じている。

現地調査時点での工事は、上記の結果生じた遅れを取り戻すべく、いわゆる突貫工事に入りつつある状況である。

図3.4.3に工程表を示す。

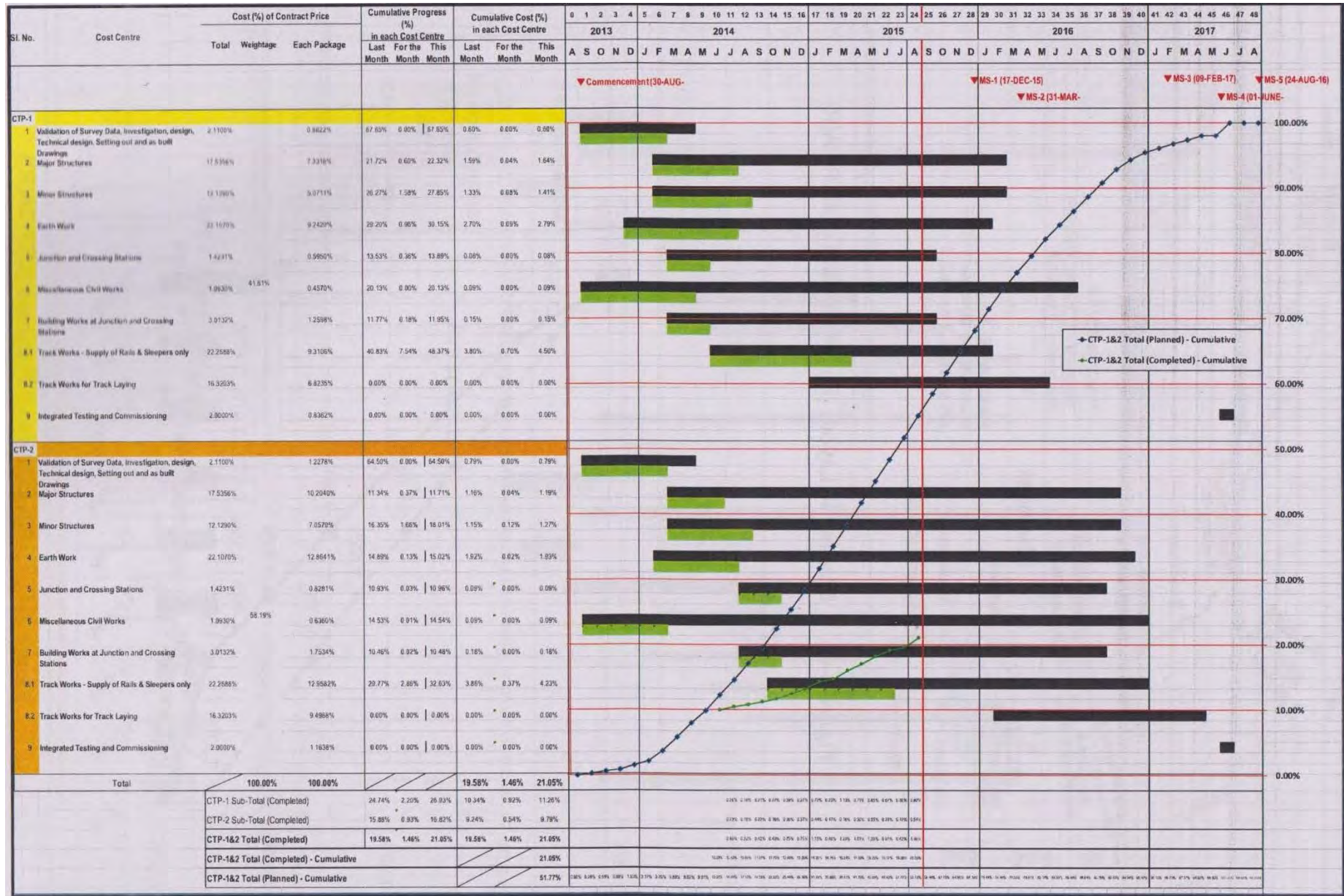


図 3.4.3 工程（コンサルタント月報（2015年8月）より転載）

3.4.3 事業組織

プロジェクトの規模の大きさに合わせて、工事関係者の管理組織はいずれも巨大な組織となっている。その中で、安全管理組織はコンサルタント、コントラクター共に、機能上の必要性から組織横断型であり、工事管理チームとのマトリックス組織となっている。以下に、各組織の構成を図示する。

(1) 全体組織

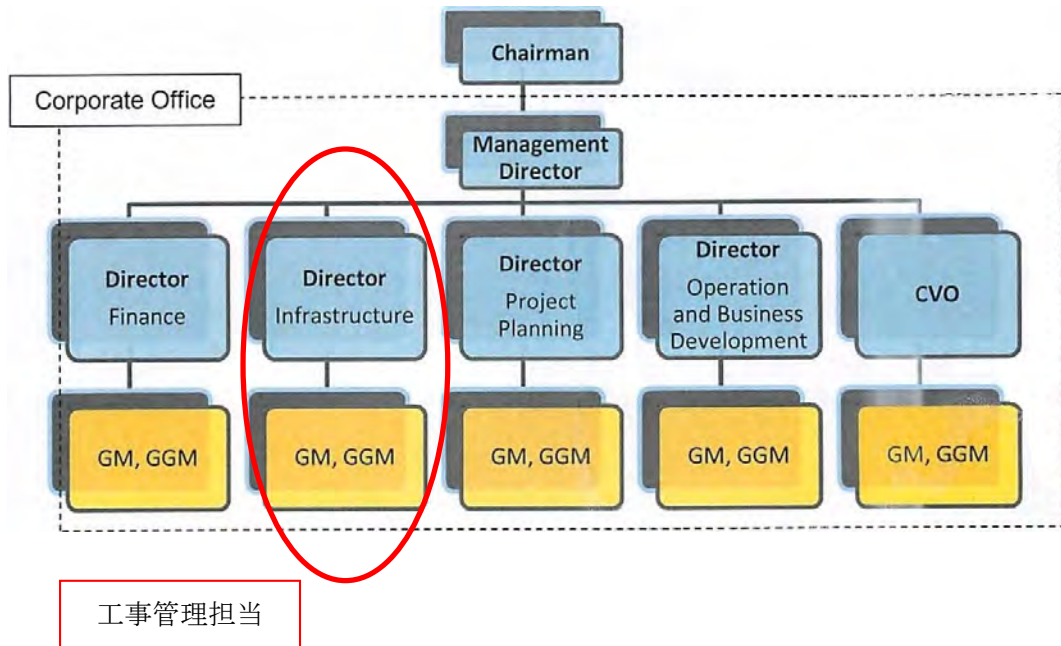


図 3.4.4 発注者組織 (DFCCIL)

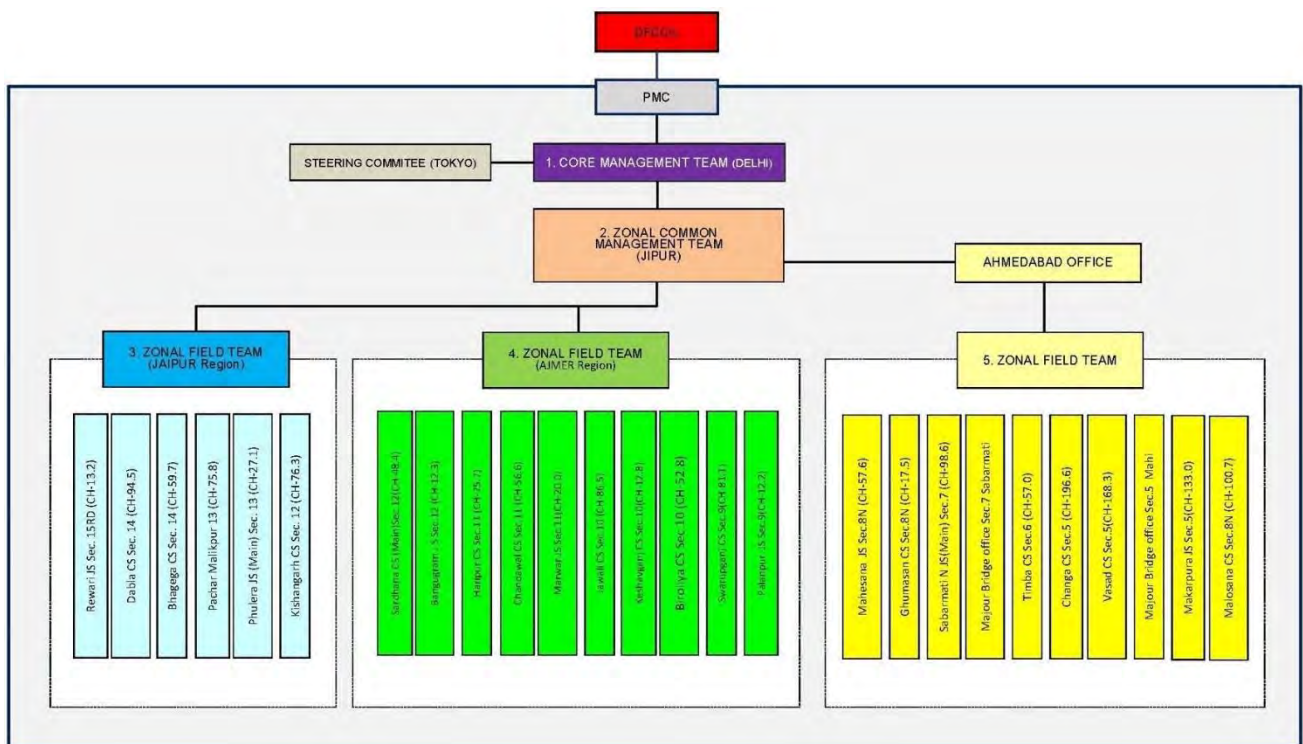


図 3.4.5 コンサルタント組織 (PMC) (約 550 人)

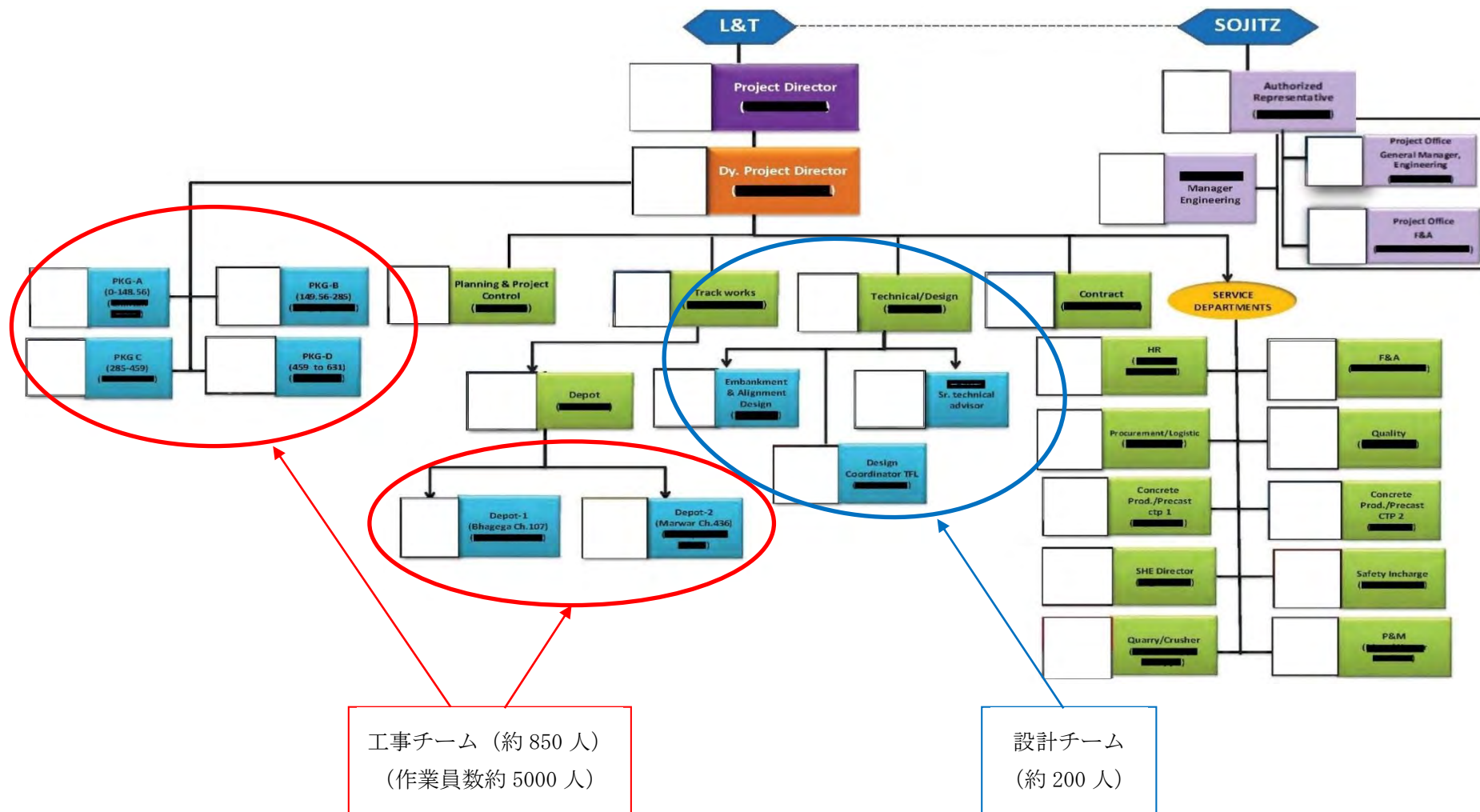


図 3. 4. 6 コントラクター組織

(2) 安全管理組織

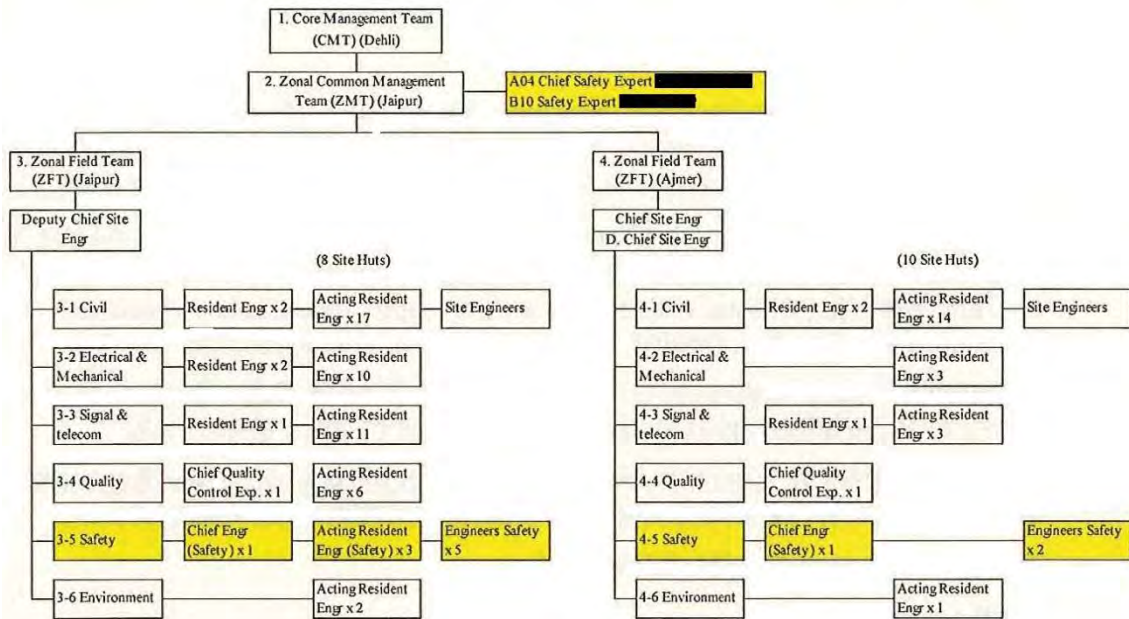


図 3.4.7 コンサルタンの安全管理組織 (黄色でハイライトの部分)

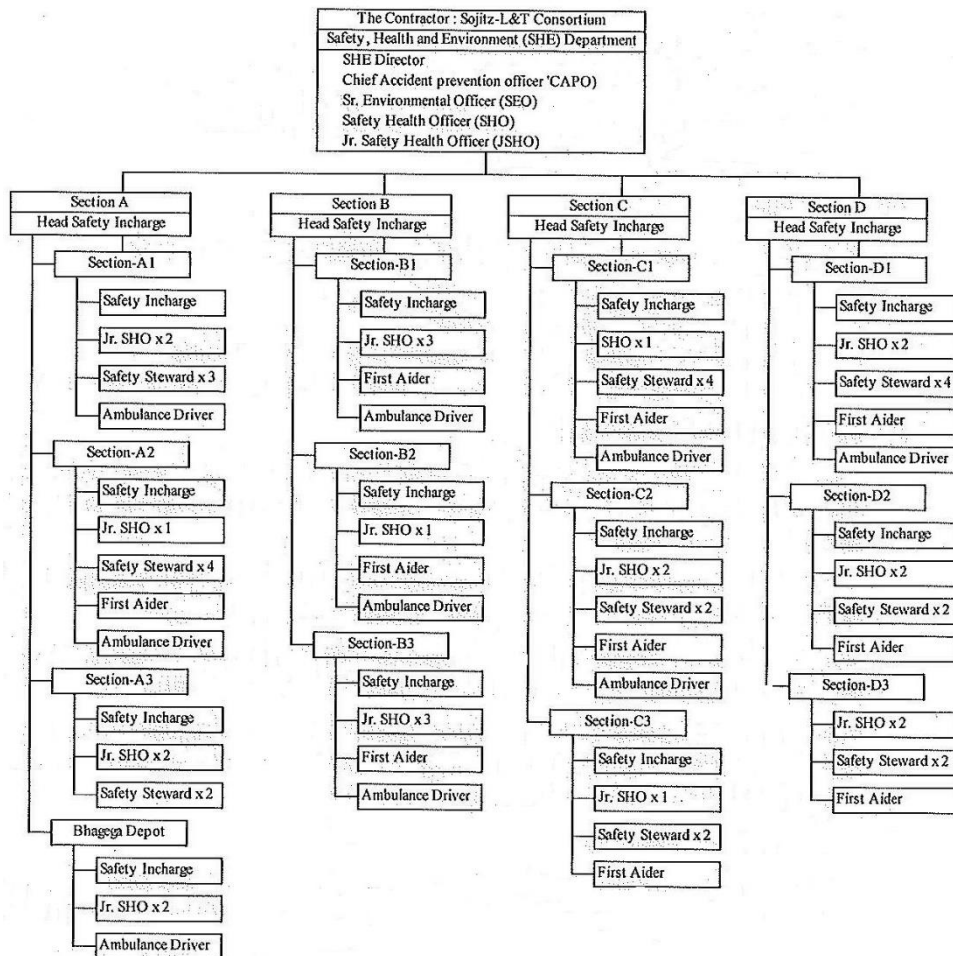


図 3.4.8 コントラクターの安全管理組織

3.4.4 安全管理状況

<発注者>

発注者の安全管理に対する取り組みを下表にまとめる。

表 3.4.2 発注者（DFCCIL）の安全管理に対する取り組み（質問票への回答より抜粋）

発注者の安全/品質管理マニュアル
(1) 名称: 工事契約書; コンサルタント契約書; 国鉄恒久施設マニュアル (2) 内容: 安全担当係による現場パトロール頻度; コントラクター/エンジニアとの協議を目的とする安全衛生環境会議やその他安全関連会議; 安全/品質管理規則（又はマニュアル）
発注者の安全/品質管理部署
(1) 発注者組織全体のスタッフ数: - (2) 安全/品質管理部署名: DFCCIL ジャイプール (3) 安全/品質管理部署のスタッフ数: 38 名 <安全/品質管理担当部署の業務詳細> (1) 現場パトロールの現状: 現場担当者及び安全担当者による定期訪問 (2) 発注者傘下のプロジェクトにおける事故統計: あり (3) コンサルタント/コントラクターへの指導/指示: 安全衛生環境/その他安全会議が工事契約/コンサルタント契約の条項通り定期的で開催されており、発注者はそれら会議に出席し、エンジニア/コントラクターと連携している。 (4) 安全/品質管理担当部署の権限に関する文書: 環境安全衛生ハンドブック、鉄道工事安全冊子 (5) その他: DFCCIL 安全衛生環境ポリシー <安全/品質管理担当スタッフの教育> 教育モジュールは定期的にコントラクターにより計画され、発注者スタッフも参加する。内容は、新規入所者及び下請業者被雇用者への安全教育、ツールボックスミーティング、視聴覚安全映像の呈示、模擬訓練、消火、既存鉄道線近接工事での作業員の安全。それ以外には、ウダイプール地区教育センターで行われる安全教育、著名な専門機関・官庁による種々の教育プログラム/鉄道の安全/労働安全衛生/事故防止/品質管理に関する会議/セミナーへの発注者スタッフの随時参加がある。 <過去の建設事故情報> 全ての事故について、調査報告書を準備し、詳細を発注者及びコントラクターで共有し、必要は是正/防止措置を取る。また、コントラクター及びコンサルタントにより計画される協議/教育プログラムにも発注者スタッフは参加する。
円借款事業の安全管理担当スタッフ
● 発注者の全スタッフ数: 38 名（CPM ジャイプール・ユニット） ● 工事監理スタッフ数: 約 24 名（エンジニア） ● コントラクター関連スタッフ数: 61 名
安全/品質管理スタッフの能力及び経験
DFCCIL スタッフの半数以上は国鉄出身であり、安全/品質管理に関する十分な経験を有している。彼ら全員が少なくとも 1 回は鉄道プロジェクトに配置されており、そこでの安全/品質管理を然るべく実施した経験がある。組織への新規参加者は、安全/品質管理に最高レベルの注意を払うよう養成するべく設計された教育コースを受講する。
発注者の安全/品質管理システム
安全確保のため、DFCCIL の安全専門家のみでなく現場エンジニアによる定期的な訪問が実施される。工事契約及びコンサルタント契約に従い、安全衛生環境及びその他安全会議が開催され、発注者も参加する。
事故防止対策
工事契約書によれば事故防止の責任はコントラクターにある。しかし、エンジニアは、労働安全衛生及び公衆に対しての既存鉄道線沿いの安全確認という特別の仕事がある。
事故に対する緊急対応システム
コントラクターが事故発生時の緊急事態への対応マニュアルを作成している。緊急時連絡先は全現場事務所及び主な工事現場に掲示されている。緊急医療支援のために、コントラクターにより主な現場には救急車が準備されている。アジューメールにはコントラクターによりコントロールルームが設置され、事故発生時には全関連情報の中枢部として機能する。これら全ては契約条項及び安全衛生環境計画（コントラクターが作成し、エンジニアが承認）に従っている。月例の安全衛生環境会議では、コントラクターの安全衛生環境部長が前月の事故、問題を説明し、調査報告書内容を共有する。この会議には、発注者、コンサルタント及びコントラクターが出席する。
コントラクターによる作業員への安全/品質管理教育プログラムの確認方法
DFCCIL スタッフの半数以上は国鉄出身であり、安全/品質管理の手順/規則に関する十分な知識・経験を有している。DFCCIL への新規加入者は、まず安全に関する入所教育を受講し、続いて、ウダイプールの国鉄教育学校に送られ、全事項に関する詳しい教育を受ける。事故報告は DFCCIL の全職員により共有された後、会議が開催され現場の問題及び事故防止策が議論される。

<コンサルタント>

a. Zonal Common Management Team (ZMT)

ZMTの安全担当は以下のような安全管理活動を実施している。

- コンサルタントの安全管理方針・方法の策定
- コントラクターの安全責任者 (SHE Director) との協議・指導
- 発注者、コントラクター、エンジニアの3者合同安全パトロール・安全会議の出席
- 現場の安全管理・安全状態の検査と週例安全会議での改善指示と記録
- 事故発生時の緊急連絡、事故原因の調査、再発防止対策のコントラクターとの協議と策定
- 新規の派遣技術者への安全管理教育

b. Zonal Field Team (ZFT)

ZFTの安全担当者及び技術者は、以下のような安全管理活動を実施している。

- コントラクターの施工現場の安全管理や安全対策状況の監視
- 週例安全パトロール・安全会議への出席
- 不安全状態や不安全行動の指摘と改善対策のコントラクターへの提案と協議
- 事故発生時の緊急連絡、事故原因の調査、再発防止対策のコントラクターとの協議と策定

c. PMCの安全管理の方針と活動

PMCの安全管理要員は14名で、この内9名が土木関係の安全管理要員である。この9名で CTP-1 297km、CTP-2 342km、CTP-3 283km、総延長 922kmの土木工事の安全管理を実施する。

そのため、現場の安全管理状況を現場で適時チェックし、適例安全会議に議題の提供、又は改善提案として提供する。または、文書でコントラクターへ改善提言を行う方針である。

また、PMCの主安全専門家とコントラクターの安全衛生環境 (SHE) 本部長が協働し、コントラクターが自主的に安全管理計画や安全活動を実施するように指導している。

PMCとコントラクターの安全管理活動が成果を上げ、コントラクターの安全管理体制が整いつつある。週例の安全会議では、コントラクター及びPMCの現場担当者が安全対策や改善策の提案を行う等、工事関係者の参加型・ボトムアップ方式での安全活動が行われている。

<コントラクター>

a. 安全衛生環境 (SHE) 担当部の安全活動

安全衛生環境 (SHE) 担当部長他4人からなる安全管理・安全対策の総本部である SHE 部では、以下のような安全管理活動を実施している。

- 契約に準じた各種の計画の策定
 - Daily reporting of total nos. of workmen
 - Monthly SHE reports
 - SHE Committee meeting minutes
 - SHE inspection reports
 - SHE audit reports
 - Monthly audit rating score (MARS) reports
 - External SHE audit
 - Electrical safety audit
 - Environmental & Social monitoring reports

Accident reporting and investigation

Emergency response plan

Experts/Agencies for SHE services

- コントラクターの安全管理方針・方法の策定
- Safety Plan, Traffic Management Plan, Safety Plan in Method Statement 等の作成
- Environment, Health & Safety Handbook (英語&ヒンズー語) の作成配布
- 安全運転ハンドブック (ヒンズー語)
- 安全強化運動月間 (1月)、道路交通安全週間、鉄道安全週間、高所作業安全週間
- 安全教育
- その他各種安全管理

b. 施工現場事務所での安全活動

施工現場事務所では、所長、安全担当、施工担当他各種の担当者が、以下のような日常の安全管理活動を実施している。

- 契約に準じた各種の安全管理・安全対策の実施
- 新入所者教育、運転手・重機操作員教育
- Tool Box Meeting (朝礼)
- 月例・週例の安全パトロール・安全会議 (発注者、コンサルタント、コントラクター参加)
- 災害援助訓練、救命訓練、高所作業安全訓練、電気作業安全訓練、その他の訓練
- その他安全活動

c. 安全管理状況

安全衛生環境 (SHE) 担当部が、トップダウンで安全対策を掲示した時期もあったが、現在は工事関係者が自主的に安全対策の提案を行うなどボトムアップ方式で安全対策が取られている。

安全会議の開始時には、参加者全員で安全宣言を宣誓するなど、安全への意識が高い。参加型にすることで、現場の各種の担当者が安全意識を持ち、現場での安全管理・安全対策を自主的に提案し実践する雰囲気となっている。

<現場実査結果>

調査団が視察した現場 (2現場) では、整理整頓、危険区域の区分け、安全関連標識の設置、現場入所時訓練・許可、PPE 装着、文書システム等、しっかりした安全管理システムの運用が行われていることが確認できた。

本プロジェクトにおける労働安全衛生の管理面では、下記に示す大きなハンディキャップを背負いながらも、システム的にも意識的にも高く評価されるべき状況がコントラクター及びコンサルタント両者の協力により構築されていると言える。

- プロジェクト規模の大きさ、延長の長さに起因する工事管理の困難さがあること。
- コントラクターの安全基準を満たすような下請業者がないこと。
- 作業員及びサプライヤーが頻繁に入れ替わること。
- 作業員の出身地はインド全土の色々な教育・文化を持つ地域であり、いずれも安全意識が低いこと。

現地調査時点でのコントラクター安全管理担当者によるプレゼンテーション資料を添付資料に付す。

(2) コントラクター組織内コミュニケーション

プロジェクト規模の大きさ、兵站距離の長さ、及びプロジェクト規模の大きさに対応した工事管理組織の大きさに起因して、コミュニケーションが十分に取れていない状況が下記の部分に見られることが、現地での各関係者からのヒアリングにより判明した。

- ・ 設計チーム/工事チーム/安全チーム間（工事リスクの特定について）
- ・ 設計チーム/工事チーム間（設計について）
- ・ 設計チーム/工事チーム間（施工計画、仮設計画について）
- ・ 管理チーム/工事チーム間（設計・施工計画変更、調達等の意思決定について）

現地調査に先立ち実施した予備的根本原因分析の結果によれば、これらのコミュニケーション問題は、7月に連続発生した3件の鉄筋倒壊事故の背後要因の一つであると考えられ、今後の類似の事故発生を未然に防ぐ緊急の必要性があったことから、帰国後に実施予定であった詳細な根本原因分析を待たず、現地セミナーにて各関係者に改善を強く推奨した。

(3) 既存鉄道線近接工事

既存鉄道線近接工事实施中の箇所で、実施状況或いは実施に至るまでの計画作成・承認等の手続きに確認を要する部分が散見された。それらの箇所について要確認事項をまとめた資料を以下に添付する。これら問題は、上記(2)で指摘している設計チーム/工事チーム/安全チーム間コミュニケーションの不備に起因する要素も含んでいると考えられた。

Ongoing Risky Work adjacent to Railways

- ✓ What will happen if the props are removed?
- ✓ Is the displacement of rail being monitored?
- ✓ How to install rebar to the pilecap?
- ✓ How to install formwork to the pilecap?
- ✓ How to pour concrete to the pilecap?

- Temporary works design?
- Working drawings?
- Method statement?
- Hazard/Aspect Identification & Risk/Impact Assessment?
- Emergency Procedure?
- PMC's "NO Objection to Construct"?



図 3. 4. 10 既存鉄道線近接工事（セクション A）（1）

Ongoing Risky Work adjacent to Railways

- ✓ What will happen if the vertical bars collapse?
- ✓ What will happen if something falls by strong wind?
- ✓ What will happen if scaffolding falls down?
- ✓ How to install formwork to the wall?
- ✓ How to pour concrete to the wall?

- Temporary works design?
- Working drawings?
- Method statement?
- Hazard/Aspect Identification & Risk/Impact Assessment?
- Emergency Procedure?
- PMC's "NO Objection to Construct"?



図 3. 4. 11 既存鉄道線近接工事（セクション A）（2）

Ongoing Risky Work adjacent to Railways

- ✓ Is soil between soldier piles stable?
- ✓ What will happen if it rains?
- ✓ Is the displacement of rail being monitored?

- Temporary works design?
- Working drawings?
- Method statement?
- Hazard/Aspect Identification & Risk/Impact Assessment?
- Emergency Procedure?
- PMC's "NO Objection to Construct"?



図 3. 4. 12 既存鉄道線近接工事（セクション A）（3）

第4章 事故分析

4.1 事象の概要 (WDFCプロジェクトにおける発生事故の概要)

本調査の対象事故は、2013年8月より調査時点である2015年10月の2年2か月の間にJICAに報告された事故は表4.1.1に示す通り6件である。

表4.1.1 調査対象事故リスト

No.	事故発生日時	事故内容	死亡者	負傷者	第三者
1	2015/01/24 (土) 17:30 頃	工事用地内の鉄道用の約1m高さの盛土(作業用道路として使用中)上を、資材置き場に向かい路肩付近を走行中のトラックが盛土斜面に沿い滑り落ち横転した。運転者は窓から飛び降りを図ったようだが、トラックの側面と地面に挟まれ、病院に運ばれたが死亡した。助手が同乗していた模様だが事故後所在不明である。	1	—	—
2	2015/07/17 (金) 18:50 頃	No. 379橋梁のA2橋台の盾壁コンクリート打設が開始されようとしていた18:50ごろ強風が吹き始めた。その結果、φ32mm、9mの鉛直鉄筋が揺れ、支柱パイプとCt支えが曲がり、すべての鉄筋が倒壊した。鉛直鉄筋の設置作業に従事していた作業員は、強風で現場から離れていたためけが人は出なかった。	—	—	—
3	2015/07/20 (月) 18:00 頃	CTP-1のパッケージA No.1ボックスカルバートにおいて、強風のもとNo.1壁の鉄筋を組立中、当日18:00ごろ鉛直鉄筋を支えていた支保工が突然曲がり、すべての鉛直鉄筋が片側に倒壊した。何人かの作業員がすばやく避難することができず、5人の作業員が負傷した。そのうち骨折などで2名が病院に搬送された。	—	5	—
4	2015/07/27 (月) 09:53	CTP-1のパッケージB、175.350付近の高架橋部のNo.52橋脚において、鉄筋を固定する作業を行っていた。突然鉛直鉄筋が橋軸方向の片側にゆっくりと傾き始めた。3名の鉄筋工は無事に退避することができた。1名が倒れてきた鉄筋ですり傷を負い、もう一人は鉄筋の下敷きになり右肩に重傷を負った。	—	2	—
5	2015/10/15 (木) 12:30	Rewari 付近の盛土区間で作業員がコンパクションローラの前で休憩を取っていた。コンパクションローラのオペレータは、別の場所に移動するよう指示を受けたので、ローラの前で作業員が寝ているのに気づかず、周囲を確認することもなくローラに乗り込み前進させた。その結果、作業員はコンパクションローラに轢かれ即死した。	1	—	—

6	2015/10/23 (金) 15:30	作業員がアセチレンガスで型枠剥離剤が入っていたドラム缶を切断していたところ、突然爆発した。作業員は重度のやけどを負い、病院に搬送されたが、その後死亡した。	1	—	—
---	-------------------------	---	---	---	---

上記 6 件の事故については、下記に示すように特徴があり、原因あるいは再発防止対策の検討においては二つに分類して分析することが妥当と考えられる。

よって、本事故分析においては留意して進めることとする。

(1) 事故 No. 2～4：組立中の鉄筋構造が 2 週間足らずの間に 3 件が連続して倒壊した。これらの事故は技術的な問題によって生じたものと推察できる。

(2) 事故 No. 1 & 5～6：各 1 名の死亡者をだした 3 件の事故で、主としてヒューマンエラーが原因と推察できるものである。うち 2 件は調査団訪問中に発生した。

4.2 事故分析の進め方

(1) 分析の方針

対象工事においては、鉄筋倒壊事故（3件）、作業員の死亡事故（3件）が発生し、現場においても原因の分析および対策の実施が行われていた。

通常、工事現場では事故・災害が発生すると、原因を分析し対策を講じ、安全管理の強化に励んで再発防止に努力しているにもかかわらず、その後も事故の再発を防ぐことができない状況がある。それは、根本原因の特定が不十分であるか、あるいはそうした根本原因への対策がとられないまま放置されていたり、再発防止対策が必ずしも的を射たものではない可能性がある。

このような場合の問題解決の手法として、国内では主に IT、医療、原子力発電などの分野で用いられている根本原因分析（Root Cause Analysis）を本調査に適用し、事象、結果への対応のみにとどまらず、管理的要因や組織的要因による可能性を追求し、その対策を検討することとした。

(2) 根本原因分析

根本原因分析の考え方をと手法は比較的新しいもので、その定義に関してもいくつか存在するが、主なものを下表に示す。

表 4.2.1 根本原因分析の定義例

出典	根本原因分析の定義
プロジェクトマネジメント知識体系ガイド（PMBOK）第5版、第11章リスクマネジメント	問題を特定し、問題となるに至った内在する原因を調査し、予防処置を策定するための特定の技法。
事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン、平成22年9月3日改訂1、原子力安全・保安院 独立行政法人原子力安全基盤機構	直接原因分析を踏まえて、組織要因を分析し、マネジメントシステムを改善する処置を取ること。 （注）一般的には技術的要因を分析することも含まれるが、技術的に既知であるにもかかわらず適切に組織的な対応が取られていないために発生している事故・故障が多いことを考慮し、このように定義する。

元来、根本原因分析は原子力発電所における事故再発防止を目的として発展してきたが、これまで建設の事故原因分析や安全管理に用いられた例は少ない。しかし、多くの人が働く場としての建設現場と原子力発電所には次のような類似点がある。

- ・ ソフトエンジニアリング及びハードエンジニアリングの融合の場であること。
- ・ マンマシン・インターフェイスの場であること。
- ・ 事前に照査・承認された品質マネジメントシステム（QMS）によるプロセス管理の場であること。
- ・ 組織要因が事故・トラブルの誘因となる可能性が高い場であること。

わが国の建設産業においては、過去30年余りの間に安全意識の高まりや、種々の安全設備の進歩などにより労働災害の件数や犠牲者の数は大幅に減少した。しかし、近年この低下傾向が頭打ちになっており、これまでの伝統的な事故分析と再発防止策の手法だけでは限界が見られるところである。

こうしたことから、今後は直接原因や間接原因にとどまらず、事故の背景となっている管理要因や組織要因に目が向けられなければならないと考えられる。

a) 根本原因分析のプロセス

今回調査において適用した根本原因分析のプロセスは概略次の通りである。

- ① 分析対象事故の決定
- ② 情報収集（国内）
- ③ 事象の把握と問題点の整理
- ④ 現地調査前の事前分析実施
- ⑤ 現地調査、情報収集（現地）
- ⑥ 対象事故に対する分析の実施
- ⑦ 管理要因、組織要因の検討
- ⑧ 対象工事に対する対策の検討、提言

b) 根本原因分析手法の選択

根本原因分析に使う手法としては、「なぜなぜ分析（5なぜ分析）」のほか、「特性要因図」や「4M5Eマトリックス分析」があるが、なぜなぜ分析以外は要因が拡散しやすく真の原因の特定が困難になるという欠点があり、今回は必ずしも専門家ばかりではない工事関係者による理解の容易さの点から、なぜなぜ分析を採用した。

c) なぜなぜ分析の概要

「なぜ」「なぜ」を繰り返しながら、問題事象を発生させている要因を、思いつきや勘ではなく、規則的に順序良く漏れなく出し切り、その中から事実に基づいて真の原因を絞り込む分析方法である。

もともとトヨタ自動車の改善活動から始まった手法で、不具合や事故の事象に対して「なぜ」を繰り返していくことにより真の原因を明らかにしようとする考え方である。（図4.2.1、4.2.2）

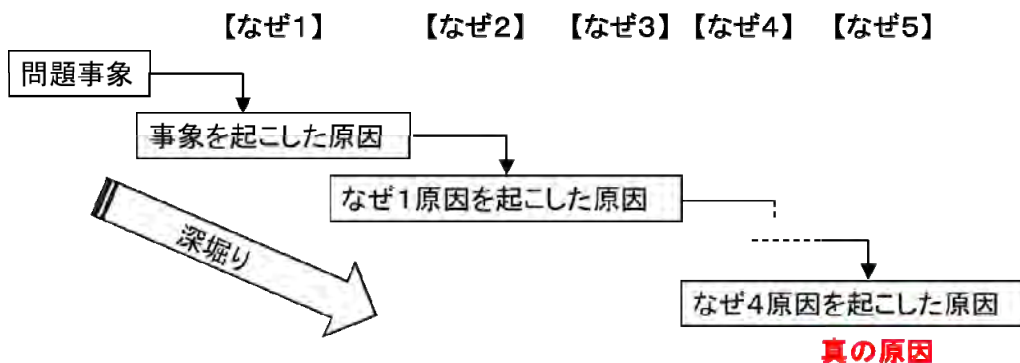


図 4.2.1 なぜなぜ分析の考え方

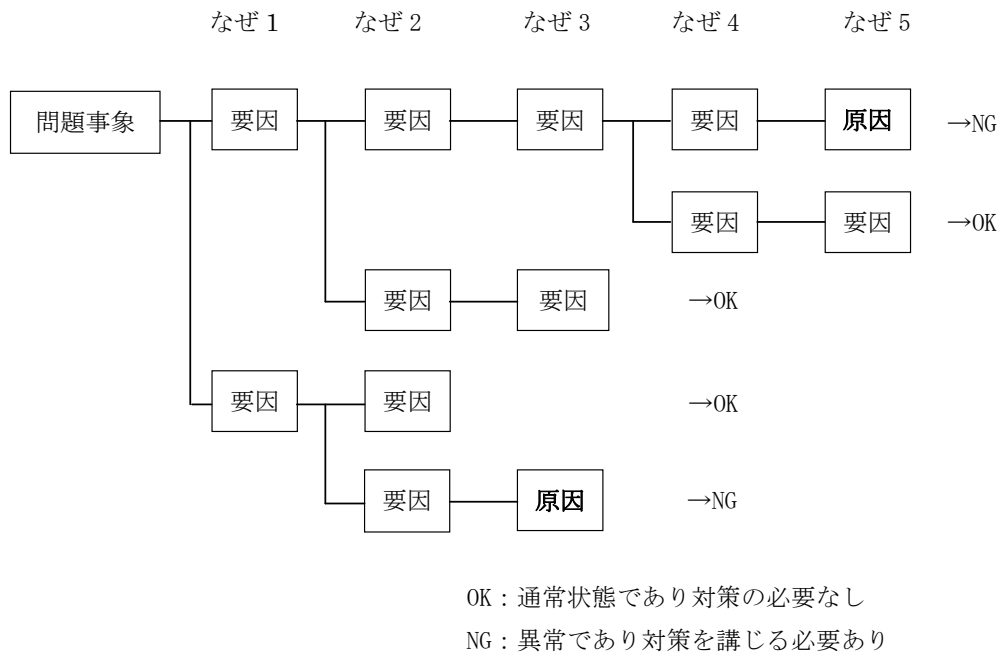


図 4.2.2 なぜなぜ分析のイメージ図

d) VE(Value Engineering)の活用

管理要因や組織要因が特定され、それらを是正することによって工事の安全状態が改善することが期待されるが、一般的な対策検討のアプローチでは是正策の検討、立案において単なる裏返しの対策となることが多く、根本的な解決に結びつかないことがある。

そこで、今回の調査においてはVEの考え方と手法を活用して、管理要因、組織要因によってどのような仕組みで事故発生にいたるかを考え、これからどのような機能を達成すれば同種事故の再発を防げるかを考えるようにした。

VEは対象(もの、こと)の価値を向上させることを目的とした考え方であり手法である。何らかの目的(機能)を持ち、コストなどの資源によってできている対象は価値を有している。VEでは対象をまず、機能の集合体としてとらえることで、対象の本質を明確に把握し、機能すなわち目的を達成する新たな手段を発想豊かに求めることによって価値を向上するというものである。

通常安全管理においては、事故等の原因を分析しその原因を除去することで改善をする。これを分析的アプローチというが、VEでは原因の除去より一歩進んで、対象のあるべき姿を描き、それを達成する方法を考えて改善するという設計的アプローチをとる。

この違いを簡単な例で示すと次の通りである。

○分析的アプローチとは (IE、QC、そして安全管理も)

悪い結果 → その原因は? ⇒ 原因を除去するには?
例) (墜落) (手すり不備) (手すりを確実に etc.)

○設計的アプローチとは (VEをはじめとする改善の主流)

悪い結果 →本来のあるべき姿 ⇒ その達成方法は?
例 1) (墜落) (危険のない作業) (高所作業皆無の施工)
例 2) (墜落) (墜落の可能性なし) (新しい墜落防止設備)

(3) 分析と対策検討のフロー

下図に今回適用した分析と対策検討フローを示す

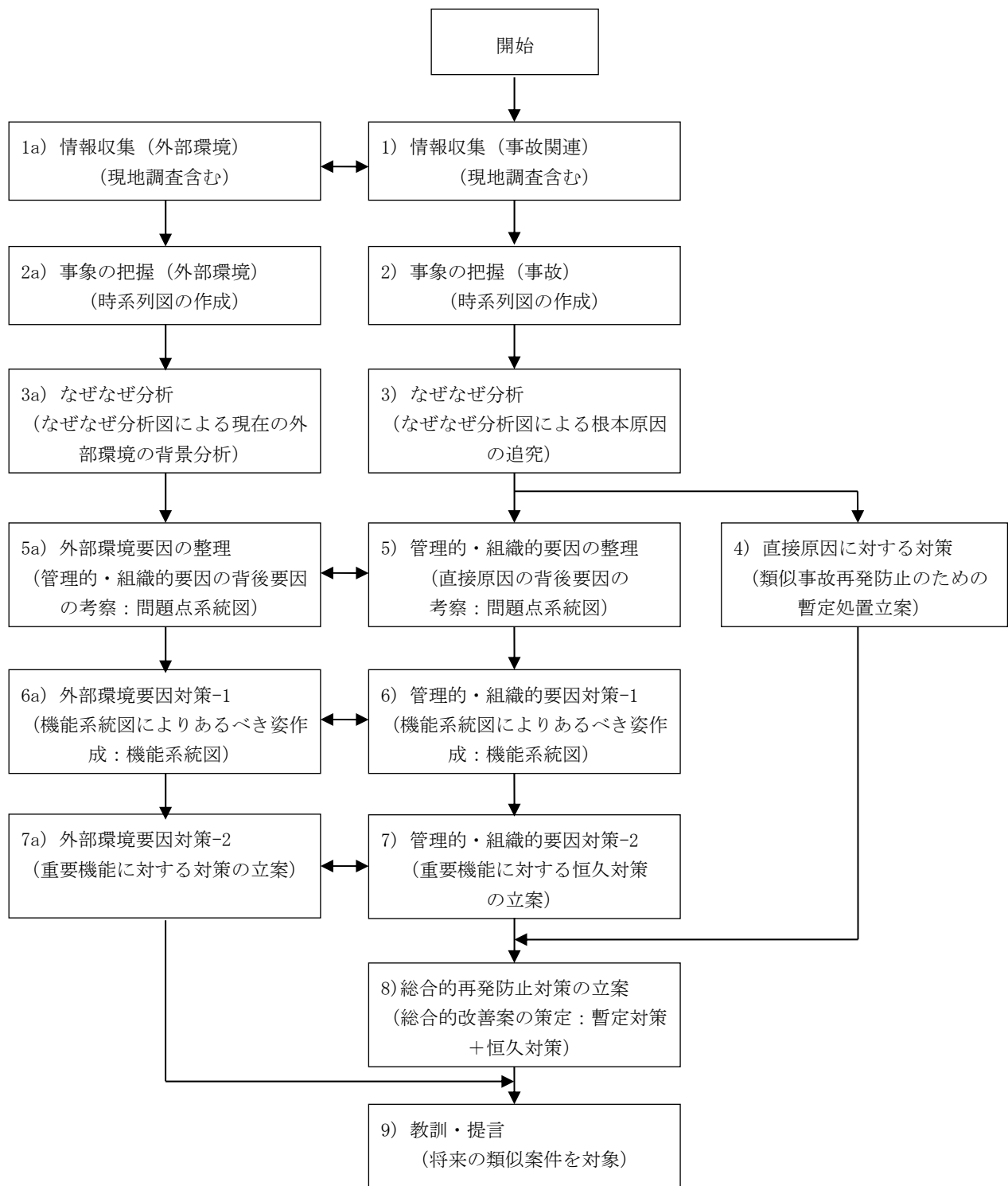


図 4.2.3 事故分析と対策検討フロー

4.3 根本原因分析一個々の工事事故の原因分析

4.1 で示したように、本調査では建設工事の安全を、(1)技術的安全 (Safety of Works) と(2)労働安全衛生 (Occupational Safety and Health) の2つの観点からとらえ、DFCにおける分析対象の発生事故を(6件)をこれらの観点に分けて取り扱うこととする。

(1)技術的安全 (Safety of Works) に関わる事故

No.	発生時期	事故概要	被災者
2	2015/07/17	鉄筋構造事故1 (橋台盾壁の鉄筋が倒壊)	なし
3	2015/07/20	鉄筋構造事故2 (ボックスカルバートの鉄筋が倒壊)	負傷5名
4	2015/07/27	鉄筋構造事故3 (橋脚の鉄筋が倒壊)	負傷2名

(2)労働安全衛生 (Occupational Safety and Health) に関わる事故

No.	発生時期	事故概要	被災者
1	2015/01/24	トラックが横転し、逃げようとした運転手がトラックの下敷きになり死亡	死亡1名
5	2015/10/15	コンパクションローラの前で休憩中の作業員がコンパクションローラにより圧死	死亡1名
6	2015/10/23	アセチレンガスでドラム缶を切断していた作業員がドラム缶の爆発により死亡	死亡1名

根本原因分析の目的を整理すると次の3点となる。

- (1) 事故を多様な観点から分析することで、直接原因のみならず事故の背後に存在する管理的要因、組織的要因を明らかにする。
- (2) 安全上の改善策を提案し、検討の結果を工事関係者にフィードバックすることで労働災害の防止、抑制に対する努力を促す。
- (3) 本工事と同種工事に共通する安全上の課題に対して解決のための提言を行うことにより、日本のODA事業における建設事故の防止に寄与する。

4.3.1 技術的安全 (Safety of Works) に関わる事故

4.3.1.1 鉄筋倒壊事故 (2015/07/17 発生) の根本原因分析

1) 分析対象

(事故概要、状況、原因、再発防止策等はコントラクター (SLT) からコンサルタント (NKC) へ、あるいはコンサルタント (NKC) から JICA に提出された事故報告書による)

【事故概要】

No. 379 橋梁の A2 橋台の盾壁コンクリート打設が開始されようとしていた 18:50 ごろ強風が吹き始めた。その結果、 $\phi 32\text{mm}$ 、9m の鉛直鉄筋が揺れ、支柱パイプと Ct 支えが曲がり、すべての鉄筋が倒壊した。鉛直鉄筋の設置作業に従事していた作業員は、強風で現場から離れていたためけが人は出なかった。



図 4.3.1 強風で倒壊した橋台盾壁の鉛直鉄筋

2) 原因および再発防止策

【原因とされた事項】

- (1) 不適切な支保工のため、強風により鉄筋構造が曲がり倒壊に至った。
- (2) 鉛直鉄筋、水平鉄筋の緊結がすべての交点にはなされておらず不十分であった。
- (3) 仮設の水平補強鉄筋、筋交いなどが不十分であった。

【再発防止策】

- (1) 鉄筋支持に関する作業計画書、図面は PMC エンジニアの承認を受け、現場にてその通り実施する。
- (2) 支保工の安定状況を現場の作業チームによりたびたびチェックする。
- (3) 現場作業員に対して鉄筋の緊結方法と安全に関して教育する。
- (4) 日常的にすべての作業員に対して喚起する。
- (5) 鉄筋の交点すべてを緊結する。
- (6) 鉛直鉄筋の組立てにおいては、水平補強および筋交い鉄筋を設置する。
- (7) 職長や鉄筋工に対して 32mm 鉄筋を使って鉛直鉄筋を強固に緊結する訓練を行う。

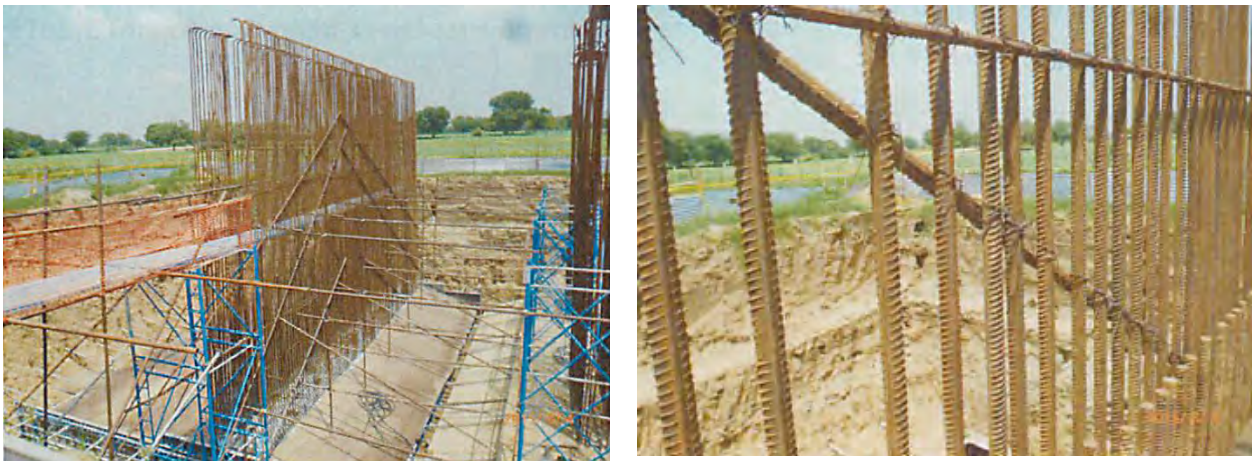


図 4.3.2 対策実施後の状況

3) 分析および対策の検討

a) 事象の把握

【当該事故に関わる時系列図】

事故内容、経過が単純なため時系列図は不要とする。

b) なぜなぜ分析

【なぜなぜ分析図】による根本原因の追究

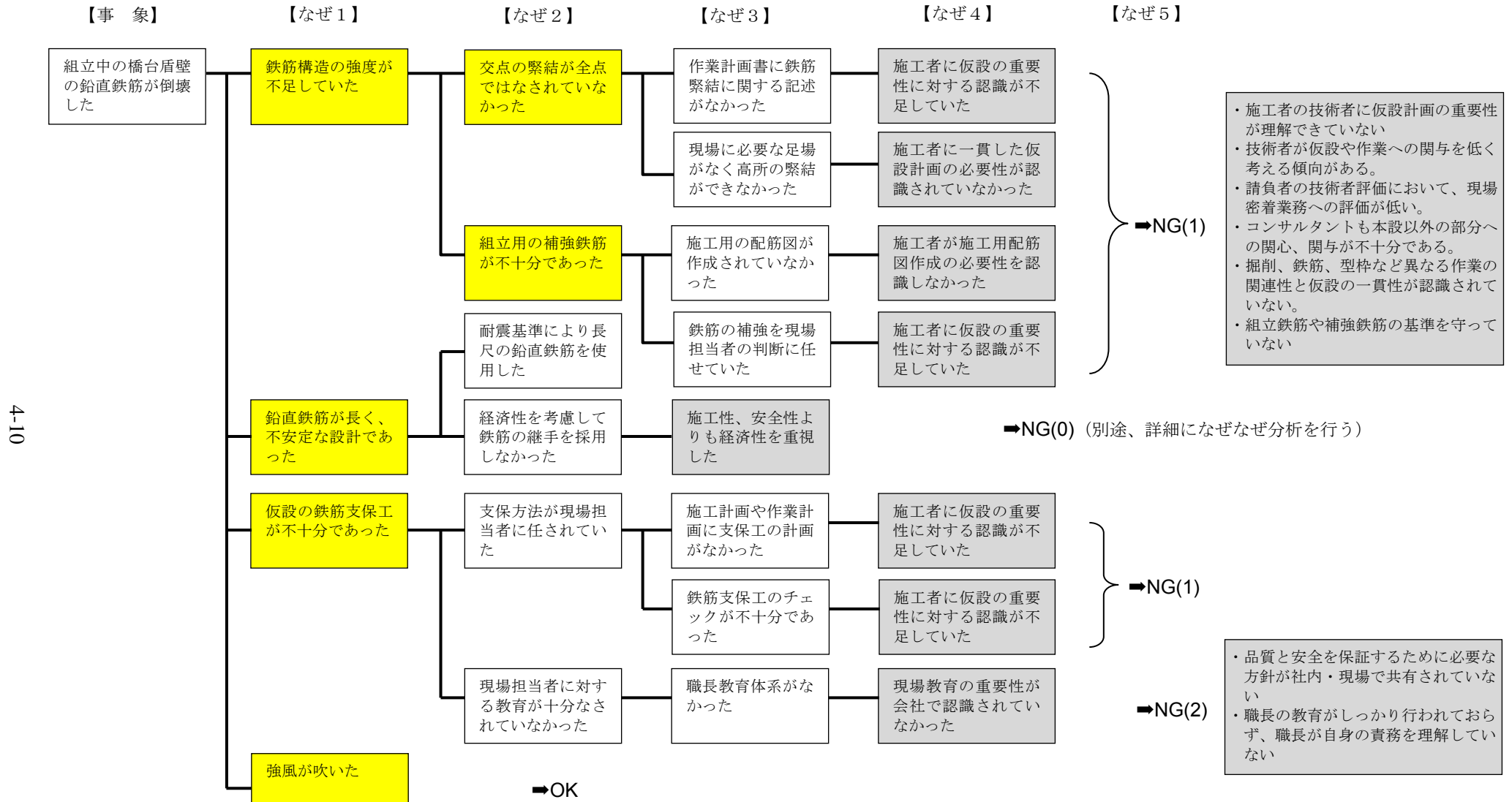


図 4.3.3 なぜなぜ分析図

直接原因としてあげられるもの：
 直接原因の背後要因である管理的・組織的要因としてあげられるもの：

➡OK：通常の状態を示しており、対策の必要がない要因
 ➡NG：異常であり、再発防止の歯止めの対策が必要な要因

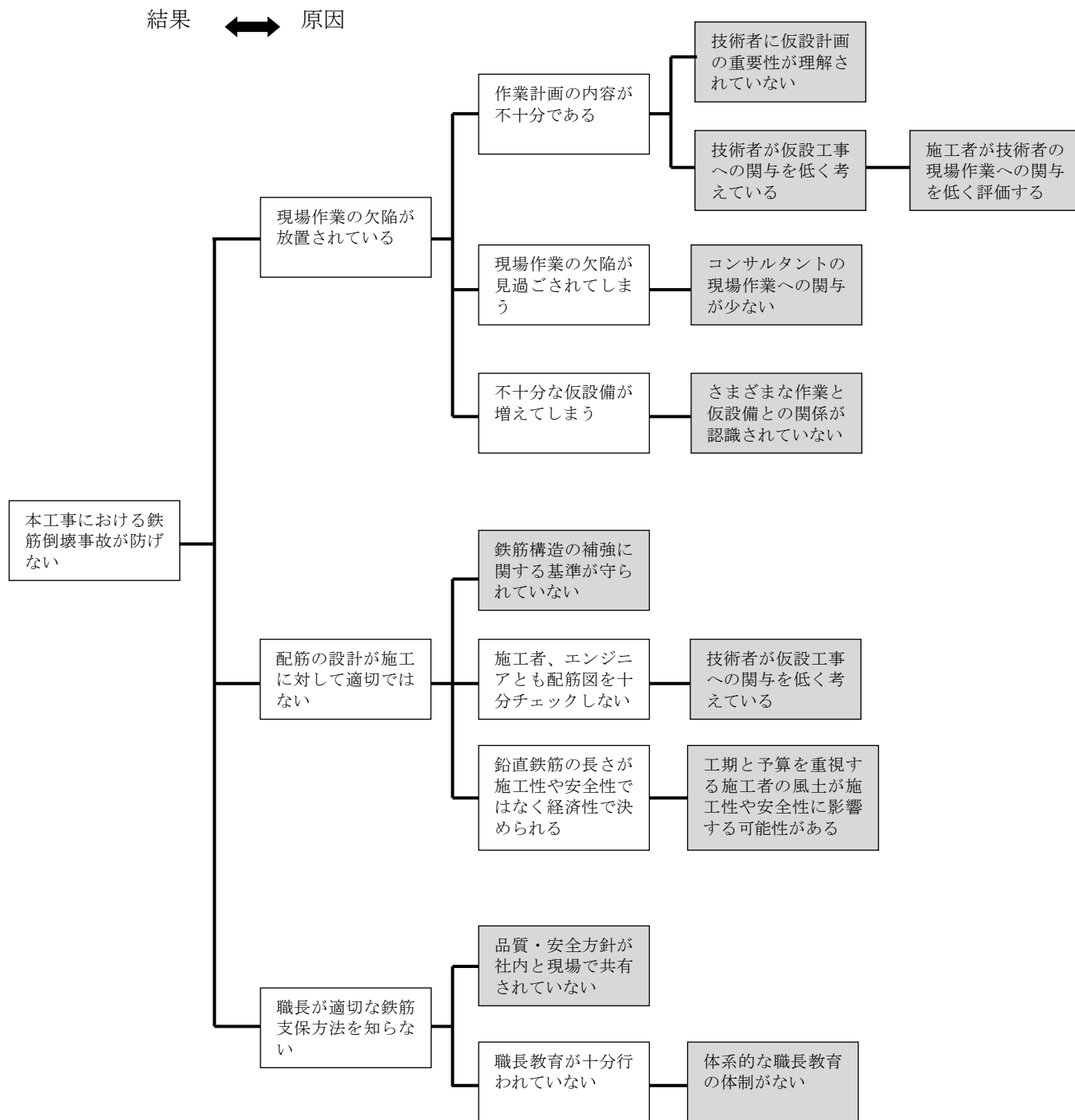
4-10

c) 直接原因に対する対策

表 4.3.1 類似事故再発防止のための暫定対策（報告書から）

なぜなぜ分析図で抽出した 直接原因（黄色）	対策 1	対策 2	対策 3
1. 鉄筋構造の強度が不足していた	・鉄筋支保に関する作業計画書、図面は PMC エンジニアの承認を受け、現場にてその通り実施する。	・水平鉄筋をできるだけ早い時期に配置し、鉄筋の交点すべてを緊結する。	・鉛直鉄筋の組立てにおいては、水平補強および筋交い鉄筋を設置する。
2. 鉛直鉄筋が長く不安定な設計であった	・配筋図作成において、施工時の安定性、安全性を十分に考慮し、短尺鉄筋をつなぐ配筋を考慮する	-	-
3. 仮設の鉄筋支保工が不十分であった	・鉄筋支保に関する作業計画書、図面は PMC エンジニアの承認を受け、現場にてその通り実施する。	・支保工の安定状況を現場の作業チームによりたびたびチェックする。	-
	・現場作業員に対して鉄筋の緊結方法と安全に関して教育する。	・職長や鉄筋工に対して 32mm 鉄筋を使って鉛直鉄筋を強固に緊結する訓練を行う。	・日常的にすべての作業員に対して喚起する。
4. 強風が吹いた	・対策なし（不要）	-	-

d) 管理的・組織的要因の整理



なぜなぜ分析により抽出した
管理的・組織的要因：

図 4.3.4 直接原因の背後要因の考察：問題点系統図

e) 管理的・組織的要因対策(1)

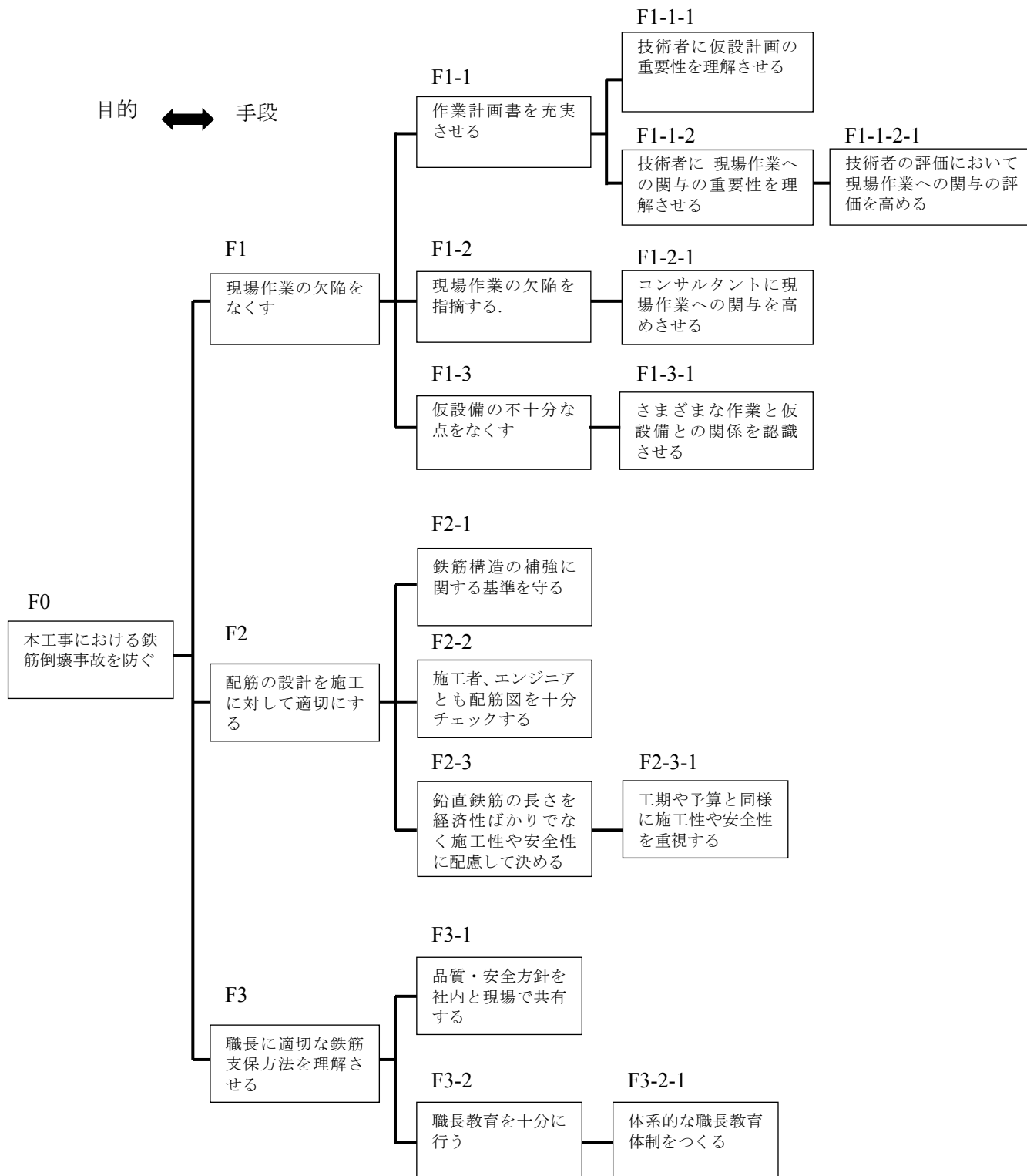


図 4.3.5 機能系統図によりあるべき姿を作成

(問題点表現を反転させ、目的←→手段で整理したもので、対象のあるべき姿を表す)

4.3.1.2 鉄筋倒壊事故（2015/07/20 発生）の根本原因分析

1) 分析対象

（事故概要、状況、原因、再発防止策等はコントラクター（SLT）からコンサルタント（NKC）へ、あるいはコンサルタント（NKC）から JICA に提出された事故報告書による）

【事故概要】

CTP-1 のパッケージ A、No. 1 ボックスカルバートにおいて、強風のもと No. 1 壁の鉄筋を組立中、当日 18:00 ごろ鉛直鉄筋を支えていた支保工が突然曲がり、すべての鉛直鉄筋が片側に倒壊した。何人かの作業員がすばやく避難することができず、5 人の作業員が負傷した。そのうち骨折などで 2 名が病院に搬送された。



図 4.3.6 強風により倒壊した鉛直鉄筋

2) 原因および再発防止策

【原因とされた事項】

- (1) 使われた筋交いなどの支保パイプの強度が不足していた。
- (2) 強風下という作業条件であった。
- (3) 水平、鉛直鉄筋の交点の緊結が不十分であった。
- (4) 仮設の水平補強鉄筋、筋交いなどが不十分であった。

【再発防止策】

- (1) 鉄筋かごには適切な支保工を配置する。
- (2) 鉄筋支持に関する作業計画書、図面は PMC エンジニアの承認を受け、現場にてその通り実施する。
- (3) 鉄筋の交点すべてを緊結する。
- (4) 鉛直鉄筋の組立てにおいては、水平補強および筋交い鉄筋を設置する。
- (5) 職長や鉄筋工に対して 32mm 鉄筋を使って鉛直鉄筋を強固に緊結する訓練を行う。

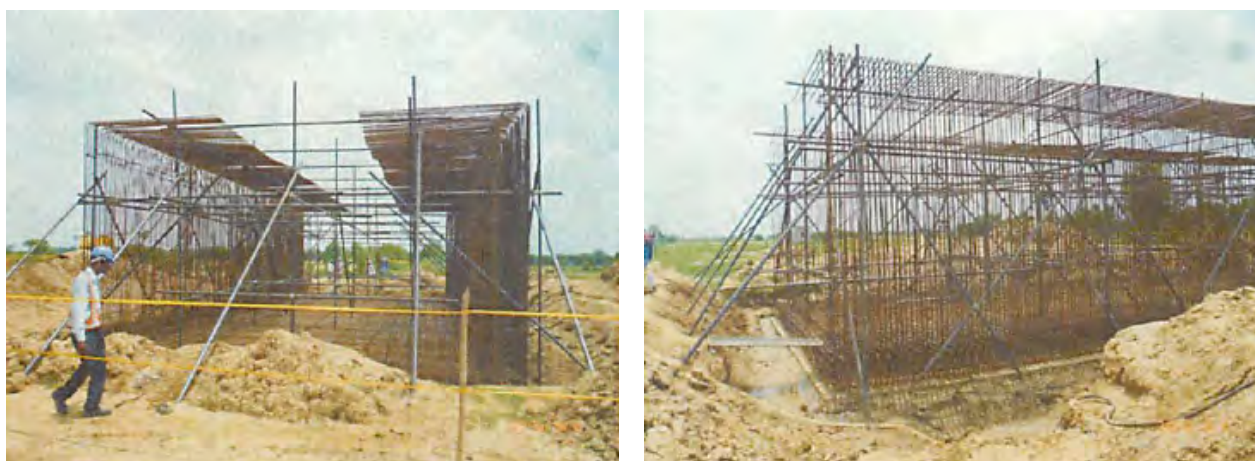


図 4.3.7 対策実施後のボックスカルバート側壁の鉛直鉄筋

3) 分析および対策の検討

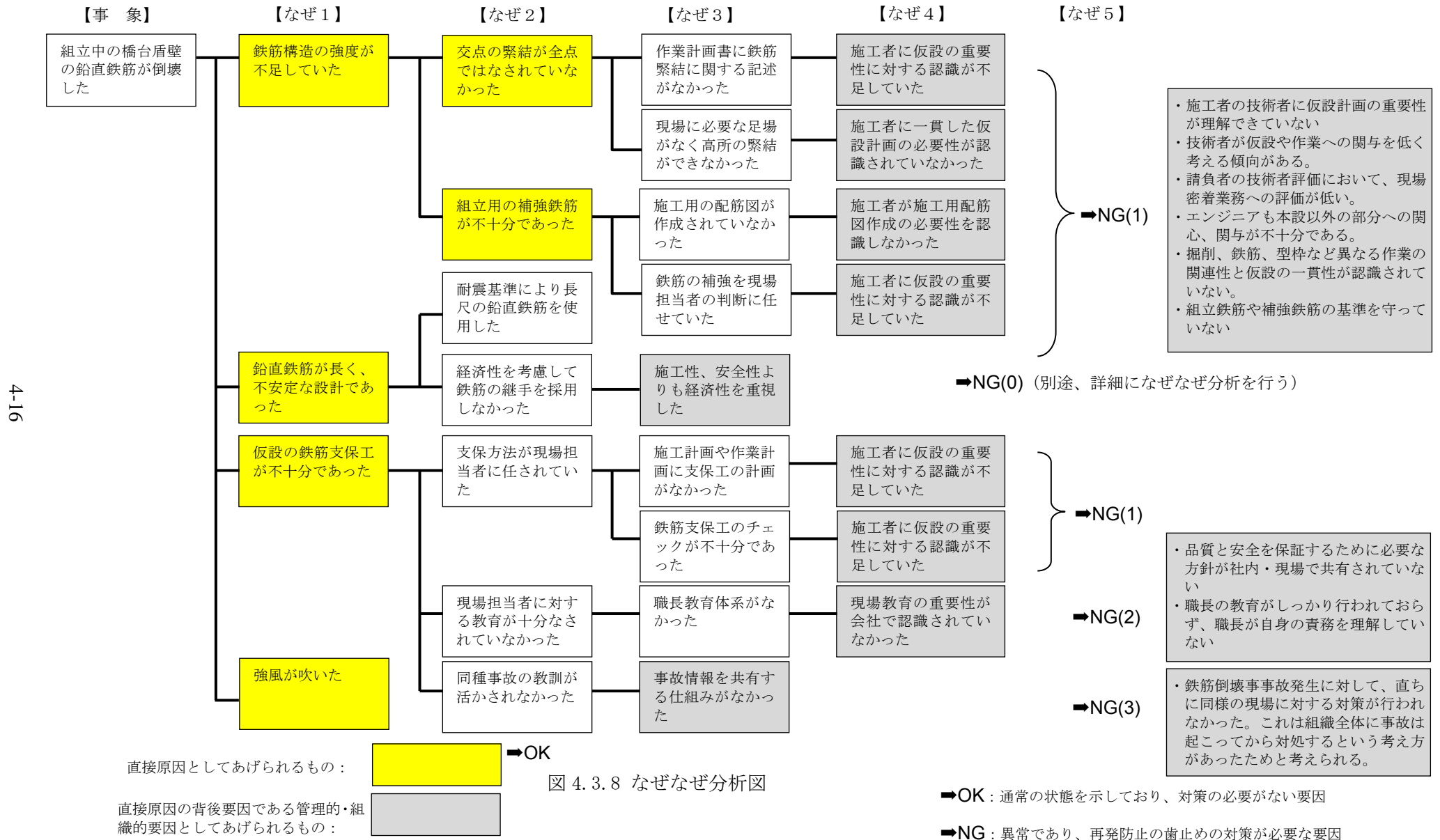
a) 事象の把握

【当該事故に関わる時系列図】

事故内容、経過が単純なため時系列図は不要とする。

b) なぜなぜ分析

【なぜなぜ分析図】による根本原因の追究



⇒NG(1)

- ・施工者の技術者に仮設計画の重要性が理解できていない
- ・技術者が仮設や作業への関与を低く考える傾向がある。
- ・請負者の技術者評価において、現場密着業務への評価が低い。
- ・エンジニアも本設以外の部分への関心、関与が不十分である。
- ・掘削、鉄筋、型枠など異なる作業の関連性と仮設の一貫性が認識されていない。
- ・組立鉄筋や補強鉄筋の基準を守っていない

⇒NG(0) (別途、詳細になぜなぜ分析を行う)

⇒NG(1)

- ・品質と安全を保証するために必要な方針が社内・現場で共有されていない
- ・職長の教育がしっかり行われておらず、職長が自身の責務を理解していない

⇒NG(2)

- ・鉄筋倒壊事故発生に対して、直ちに同様の現場に対する対策が行われなかった。これは組織全体に事故は起こってから対処するという考え方があったためと考えられる。

⇒NG(3)

c) 直接原因に対する対策

表 4.3.2 類似事故再発防止のための暫定対策（報告書から）

なぜなぜ分析図で抽出した 直接原因（黄色）	対策 1	対策 2	対策 3
1. 鉄筋構造の強度が不足していた	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋支保に関する作業計画書、図面は PMC エンジニアの承認を受け、現場にてその通り実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水平鉄筋をできるだけ早い時期に配置し、鉄筋の交点すべてを緊結する。 	<ul style="list-style-type: none"> 鉛直鉄筋の組立てにおいては、水平補強および筋交い鉄筋を設置する。
2. 鉛直鉄筋が長く不安定な設計であった	<ul style="list-style-type: none"> 配筋図作成において、施工時の安定性、安全性を十分に考慮し、短尺鉄筋をつなぐ配筋を考慮する。 	-	-
3. 仮設の鉄筋支保工が不十分であった	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋支保に関する作業計画書、図面は PMC エンジニアの承認を受け、現場にてその通り実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 支保工の安定状況を現場の作業チームによりたびたびチェックする。 	-
	<ul style="list-style-type: none"> 現場作業員に対して鉄筋の緊結方法と安全に関して教育する。 	<ul style="list-style-type: none"> 職長や鉄筋工に対して 32mm 鉄筋を使って鉛直鉄筋を強固に緊結する訓練を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 日常的にすべての作業員に対して喚起する。
4. 強風が吹いた	<ul style="list-style-type: none"> 対策なし（不要） 	-	-

d) 管理的・組織的要因の整理

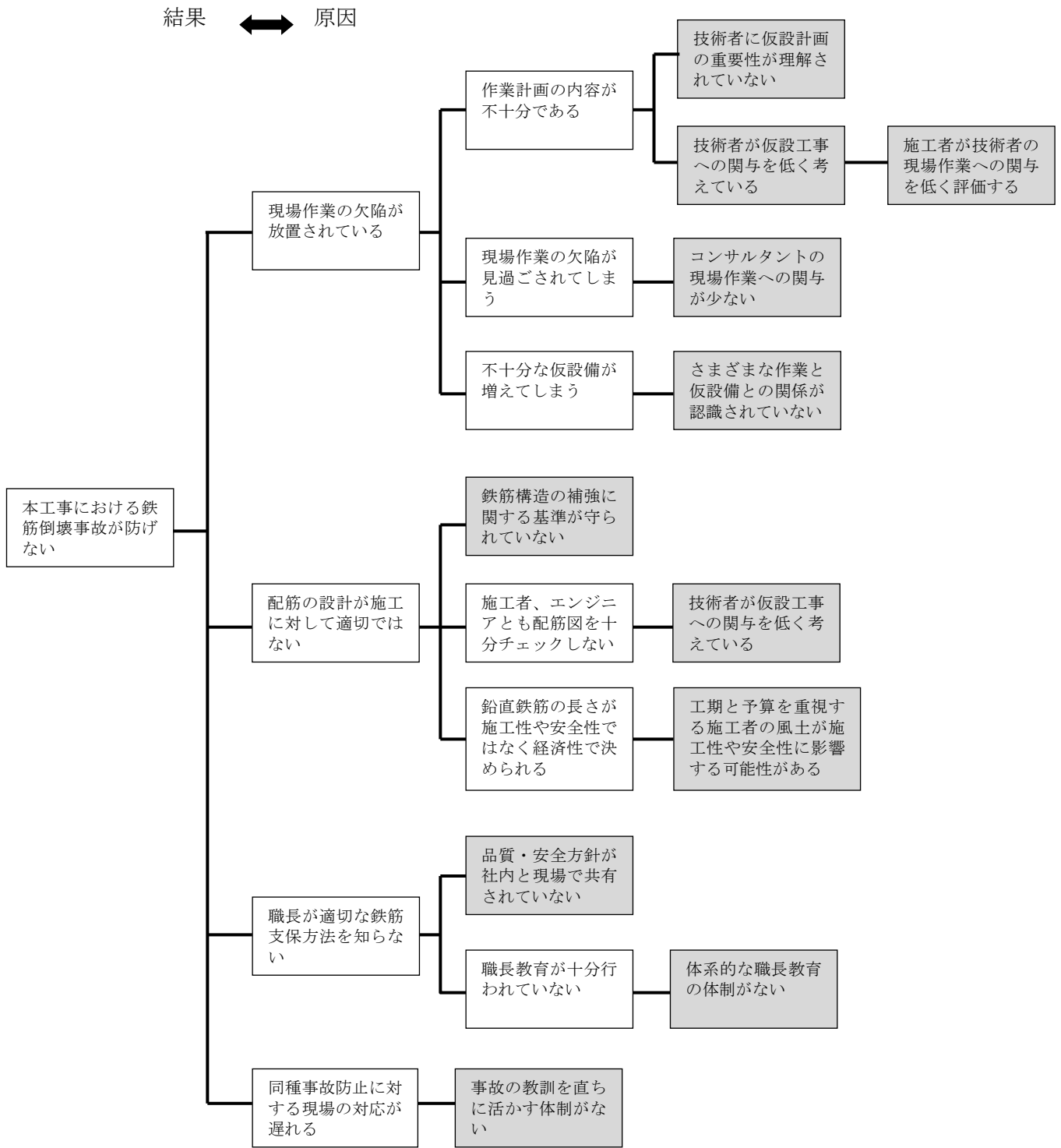


図 4.3.9 直接原因の背後要因の考察

: 問題点系統図

なぜなぜ分析により抽出した
管理的・組織的要因:



e) 管理的・組織的要因対策(1)

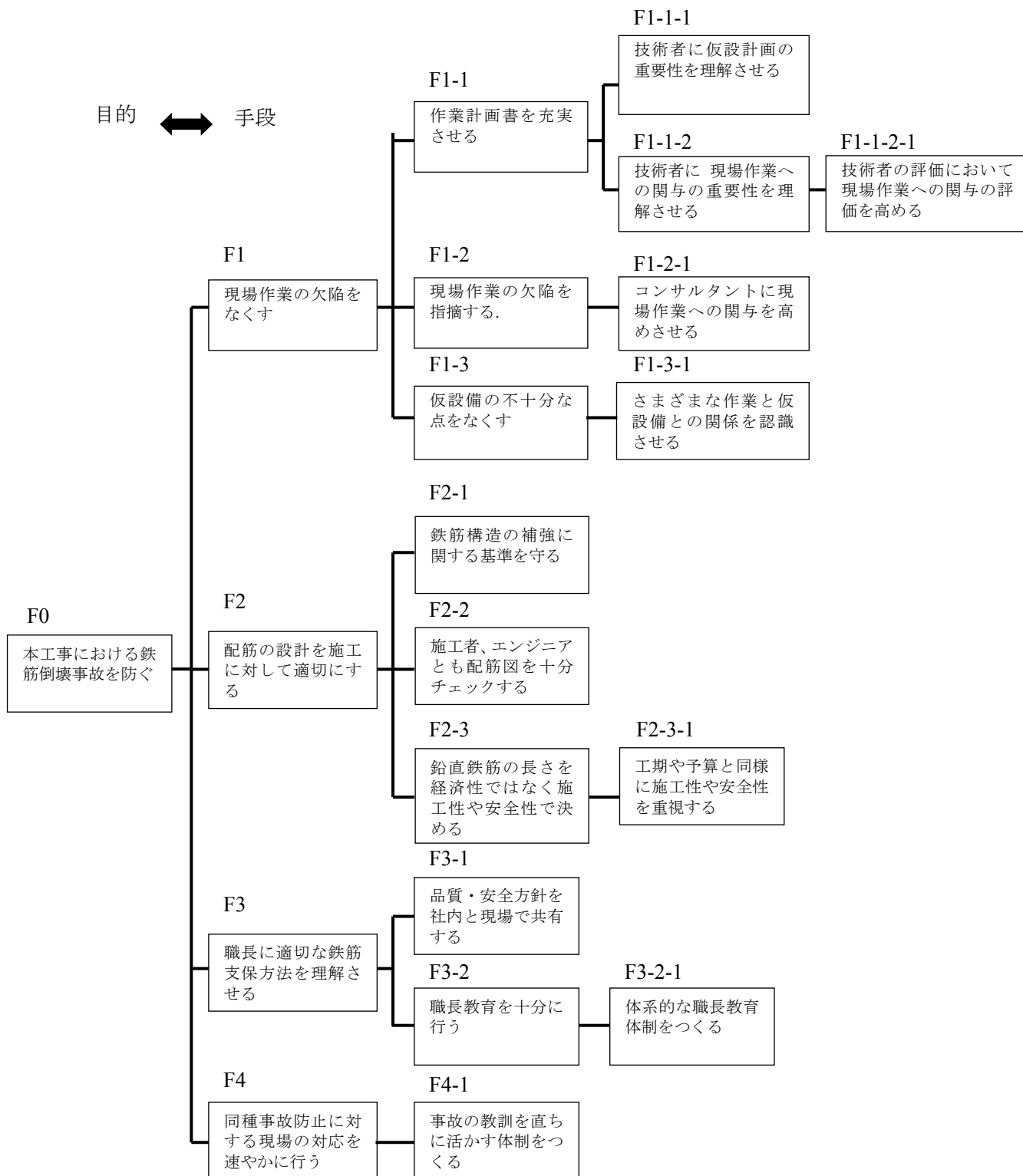


図 4.3.10 機能系統図によりあるべき姿を作成

(問題点表現を反転させ、目的←→手段で整理したもので、対象のあるべき姿を表す)

4.3.1.3 鉄筋倒壊事故（2015/07/27 発生）の根本原因分析

1) 分析対象

（事故概要、状況、原因、再発防止策等はコントラクター（SLT）からコンサルタント（NKC）へ、あるいはコンサルタント（NKC）から JICA に提出された事故報告書による）

【事故概要】

CTP-1 のパッケージ B, 175.350 付近の高架橋の NO.52 橋脚において、鉄筋を固定する作業を行っていた。09:35 ごろ突然鉛直鉄筋が橋軸方向の片側にゆっくりと傾き始めた。3名の鉄筋工は無事に退避することができたが、1名が倒れてきた鉄筋ですり傷を負い、もう一人は鉄筋の下敷きになり右肩に重傷を負った。



図 4.3.11 支保工が崩れ倒壊した鉛直鉄筋

2) 原因および再発防止策

【原因とされた事項】

- (1) 事故当日作業前に、支保工が前夜の大雨による問題がないかの点検されていなかった。
- (2) 現場の気象条件が以前の現場に比べて非常に苛酷なものであった。
- (3) 構造物両端がいずれも一つの支保工によって支持されていた。
- (4) 強風下の作業条件であった。
- (5) 水平、鉛直鉄筋の交点の緊結が不十分であった。
- (6) 仮設の水平補強鉄筋、筋交いなどが不十分であった。

【再発防止策】

- (1) 鉛直鉄筋を短くするためカップラーを使用するか、長尺の鉛直鉄筋の底部にはL型に加工した鉄筋を使用する。
- (2) 支持点一つ（筋交いパイプがクランプ止めされている点）が橋脚両端に設置されている場合には、荷重を分散させるために、さらに2つの支持点を設ける。
- (3) すべての固定点、クランプおよび筋交いは適切であるか、堅固であるかを再度チェックする。
- (4) 状況を改善するため、鉄筋の配置、仮設を設計、作業、手順から見直す。
- (5) 上記(1)、(2)についてSLTとNKCの間で安全、設計、QA/QCの総合的な検討を行う。
- (6) 現場全体についてマネジメントレベルによる共同調査を実施する。
- (7) すべての現場事務所でSLTとNKCの作業員、エンジニア、オペレータに対して安全研修会を実施する。
- (8) 鉄筋の組立は下記に従って確実に行う
 - ・鉄筋の交点すべてを緊結する
 - ・鉛直鉄筋の組立てにおいては、水平補強および筋交い鉄筋を設置する。



図 4.3.12 対策実施後の橋脚の鉛直鉄筋

3) 分析および対策の検討

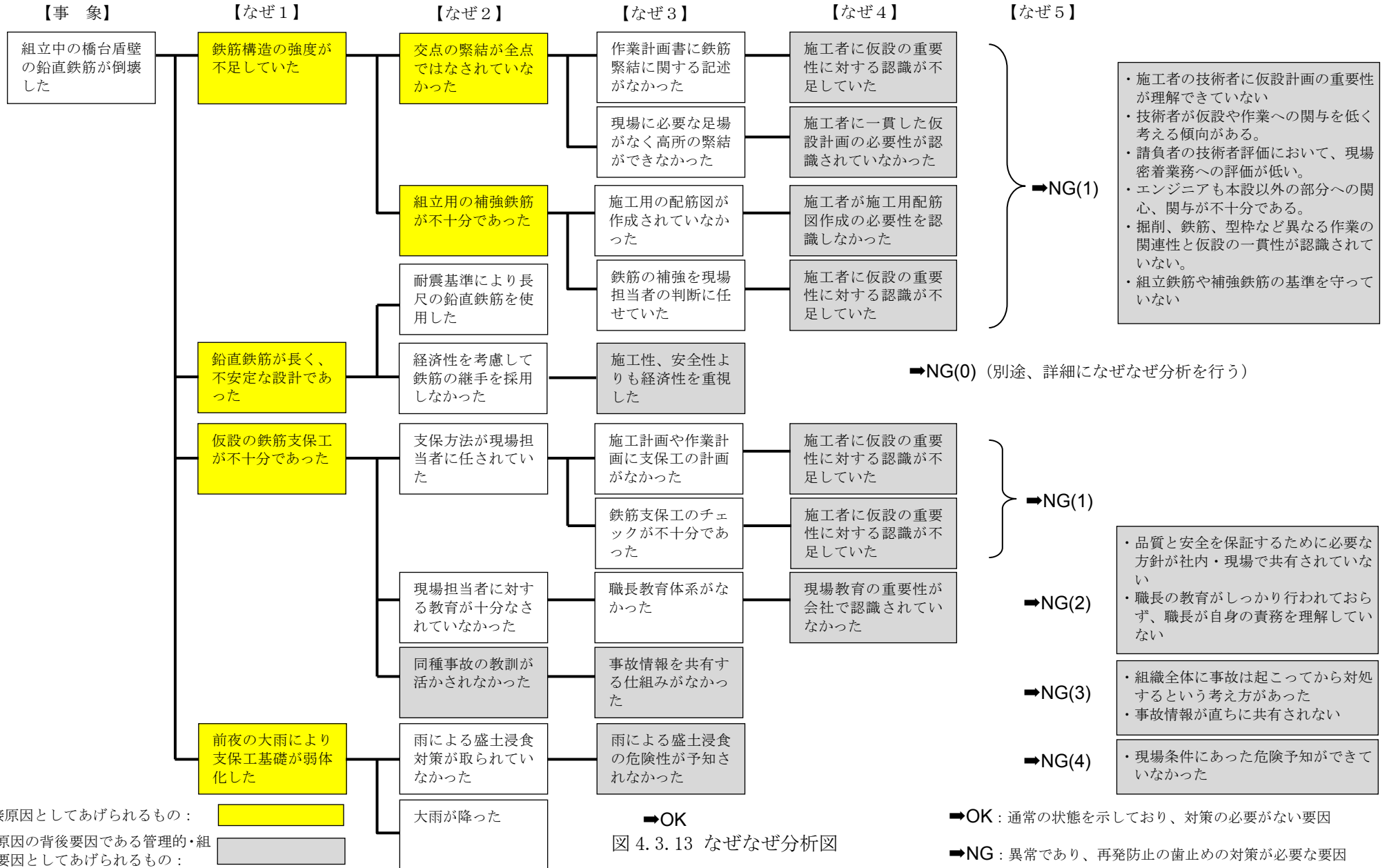
a) 事象の把握

【当該事故に関わる時系列図】

事故内容、経過が単純なため時系列図は不要とする。

b) なぜなぜ分析

【なぜなぜ分析図】による根本原因の追究



4-22

図 4.3.13 なぜなぜ分析図

c) 直接原因に対する対策

表 4.3.3 類似事故再発防止のための暫定対策（報告書から）

なぜなぜ分析図で抽出した 直接原因（黄色）	対策 1	対策 2	対策 3
1. 鉄筋構造の強度が不足していた	・鉄筋支保に関する作業計画書、図面はPMCエンジニアの承認を受け、現場にてその通り実施する。	・鉄筋の交点すべてを緊結する。	・鉛直鉄筋の組立てにおいては、水平補強および筋交い鉄筋を設置する。
2. 鉛直鉄筋が長く不安定な設計であった	・配筋図作成において、施工時の安定性、安全性を十分に考慮し、短尺鉄筋をつなぐ配筋を考慮する	-	-
3. 仮設の鉄筋支保工が不十分であった	・鉄筋支保に関する作業計画書、図面はPMCエンジニアの承認を受け、現場にてその通り実施する。	・支保工の安定状況を現場の作業チームによりたびたびチェックする。	-
	・現場作業員に対して鉄筋の緊結方法と安全に関して教育する。	・職長や鉄筋工に対して32mm鉄筋を使って鉛直鉄筋を強固に緊結する訓練を行う。	・日常的にすべての作業員に対して喚起する。
4. 前夜の大雨により支保工基礎が弱体化した	・対策なし（不要）	-	-

d) 管理的・組織的要因の整理

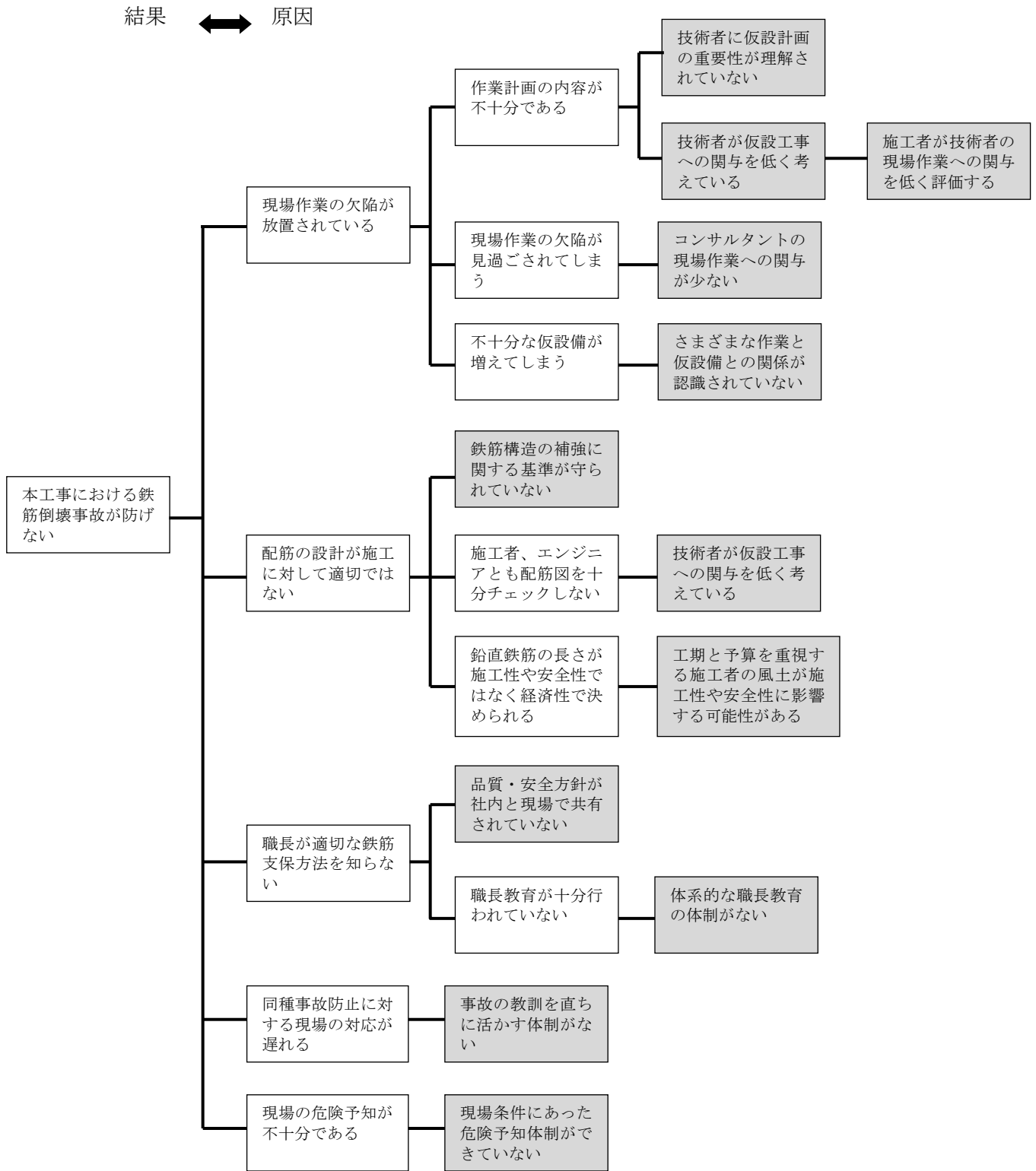


図 4.3.14 直接原因の背後要因の考察
：問題点系統図

なぜなぜ分析により抽出した
管理的・組織的要因：



e) 管理的・組織的要因対策(1)

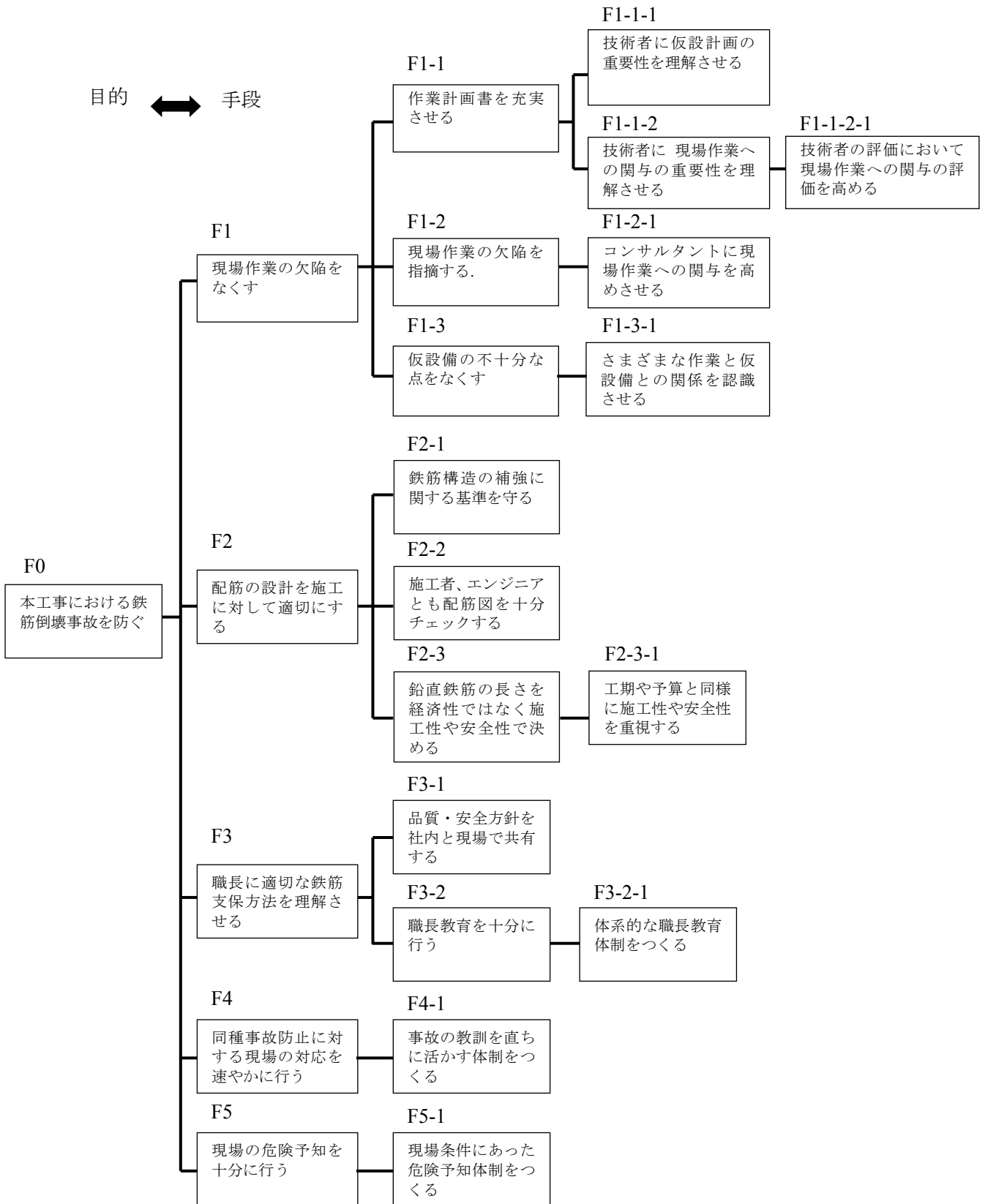


図 4.3.15 機能系統図によりあるべき姿を作成

(問題点表現を反転させ、目的←→手段で整理したもので、対象のあるべき姿を表す)

4.3.2 労働安全衛生 (Occupational Safety and Health) に関わる事故

4.3.2.1 トラック横転事故 (2015/01/25 発生) の根本原因分析

1) 分析対象

(事故概要、状況、原因、再発防止策等はコンサルタントから発注者に提出された事故報告書による)

【事故概要】

工事用地内の鉄道用の約 1 m 高さの盛土 (作業用道路として使用中) 上を、資材置き場に向かい路肩付近を走行中のトラックが盛土斜面に沿い滑り落ち横転した。運転者は窓から飛び降りを図ったようだが、トラックの側面と地面に挟まれ、病院に運ばれたが死亡した。助手が同乗していた模様だが事故後所在不明である。

死亡：運転手 インド人 23 歳 男性 材料納入会社所属



図 4.3.16 事故状況図・写真

2) 原因および再発防止策

【原因とされた事項】

(本報告：事故直後の時点で、請負者に原因の究明を要求している段階)

- (1) 運転手は、今回初めて当現場に荷物を搬入したため、現場の事情をよく把握できていなかった。
- (2) トラックに機械的な故障が発生し、コントロールできなくなった。
- (3) 荷物（平帯鋼）がしっかりと固定されず、荷崩れを起こしバランスを失った。

【再発防止策】

(請負者からの Incident Investigation Report:2015/01/30 での提案)

- (1) 運転管理計画の見直しとアップデート
- (2) 入場許可証のない車両のリスクと管理方法の見直しと策定
- (3) 全現場の安全計画の見直しとアップデート
- (4) 運搬業者とプラント納入業者へのすべての安全要求事項の通達
- (5) 現場での運転手の飲酒試験の実施
- (6) 現場監督、職員、運転手の安全教育の実施

【事故からの教訓・安全担当からのコメント】

- (1) 今回の事故発生は、約 50m 幅、高さ約 1m の盛土区間で、視界良好、交通量少という環境下で発生した。特別危険と認識されていない場所での事故であったことから、現場全体の安全管理体制の見直しが必要である。また、事故はどこでも発生する可能性があるとの認識を持ち、現場の安全管理を行う必要がある。
- (2) 本現場では過去(2014/11 に)3回のトラックを横転事故が発生し、2014/11/24 改善命令を出状、改善がなく 2014/12/09 土工の一次休止指示出状、請負者が対応し 2014/12/18 に解除。その後ニアミス継続発生後に死亡事故が発生した。重大事故の前兆を見逃さない。

3) 分析および対策の検討

a) 事象の把握

【当該事故に関わる時系列図】

事故内容、経過が単純なため時系列図は不要とする。

b) なぜなぜ分析

【なぜなぜ分析図】による根本原因の追究

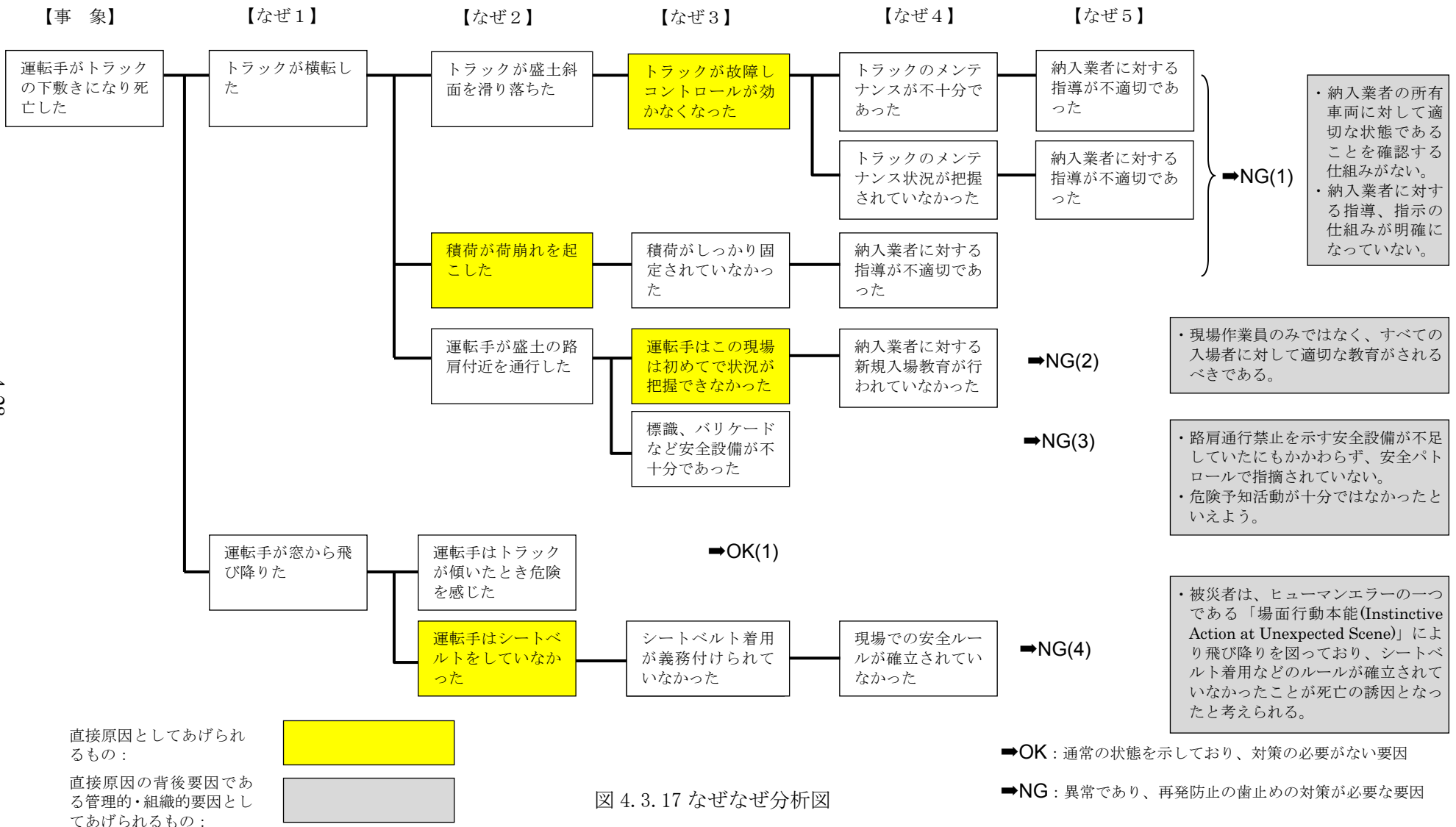


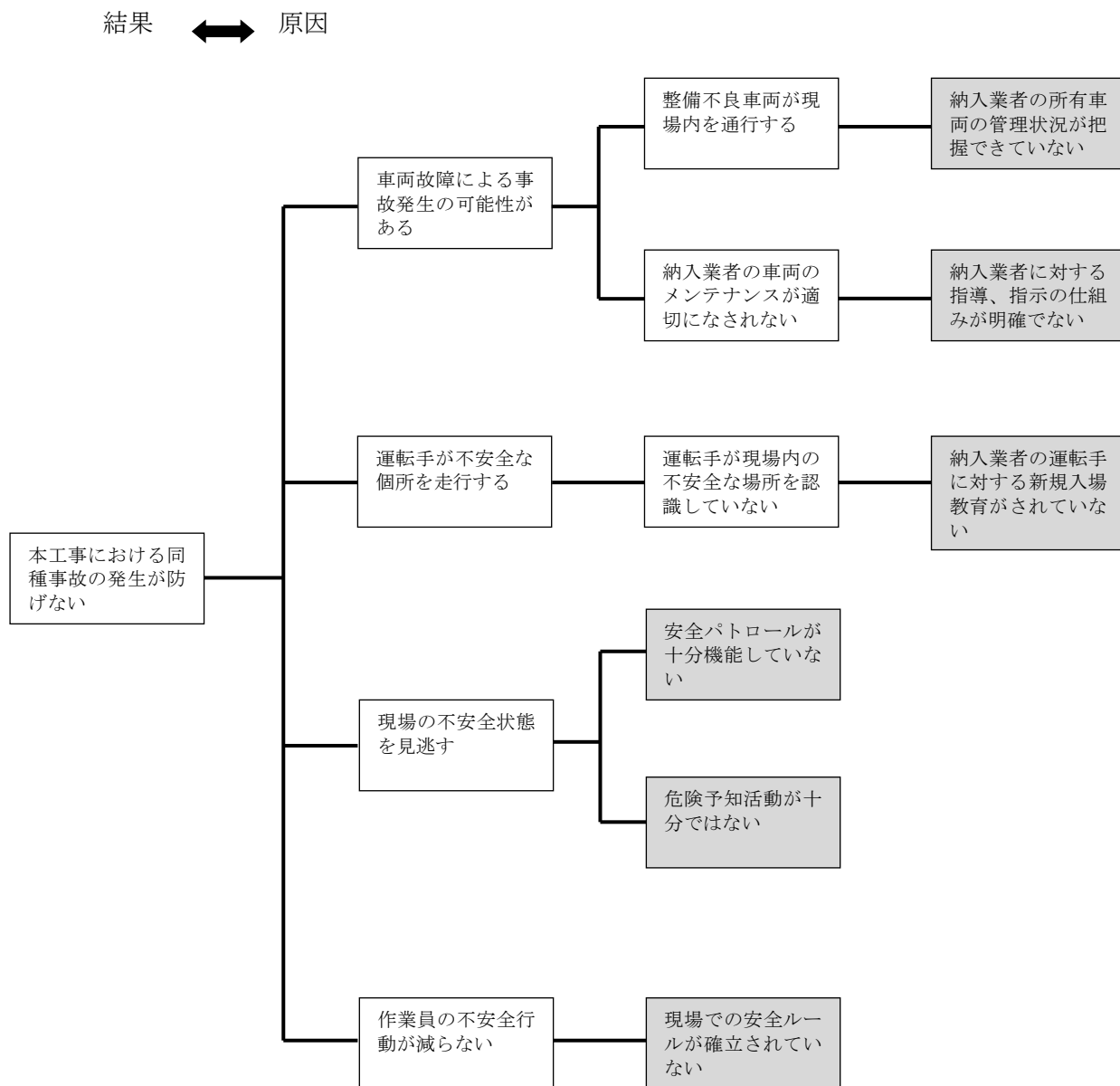
図 4.3.17 なぜなぜ分析図

c) 直接原因に対する対策

表 4.3.4 類似事故再発防止のための暫定対策

なぜなぜ分析図で抽出した 直接原因（黄色）	対策 1	対策 2	対策 3
1. トラックが故障しコントロールが効かなくなった	<ul style="list-style-type: none"> ・現場所所有の機械だけではなく、納入業者の車両についても管理状況を把握し、必要な場合には改善を指導する 	<ul style="list-style-type: none"> ・整備不良が見つかった場合は納入を中止させる 	-
2. 積荷が荷崩れを起こした	<ul style="list-style-type: none"> ・不陸が存在する現場内に入る場合は、ゲートにて積み荷の固定状況を確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ・納入業者に対して確実な積み荷の固定を指導する 	-
3. 運転手はこの現場は初めてで状況が把握できなかった	<ul style="list-style-type: none"> ・納入業者に運転手に対しても最低限の新規入場教育を実施する 	-	-
4. 運転手はシートベルトをしていなかった	<ul style="list-style-type: none"> ・現場内においては現場のルールに従ってシートベルト着用を義務付ける 	-	-

d) 管理的・組織的要因の整理



なぜなぜ分析により抽出した
管理的・組織的要因：



図 4.3.18 直接原因の背後要因の考察：問題点系統図

e) 管理的・組織的要因対策(1)

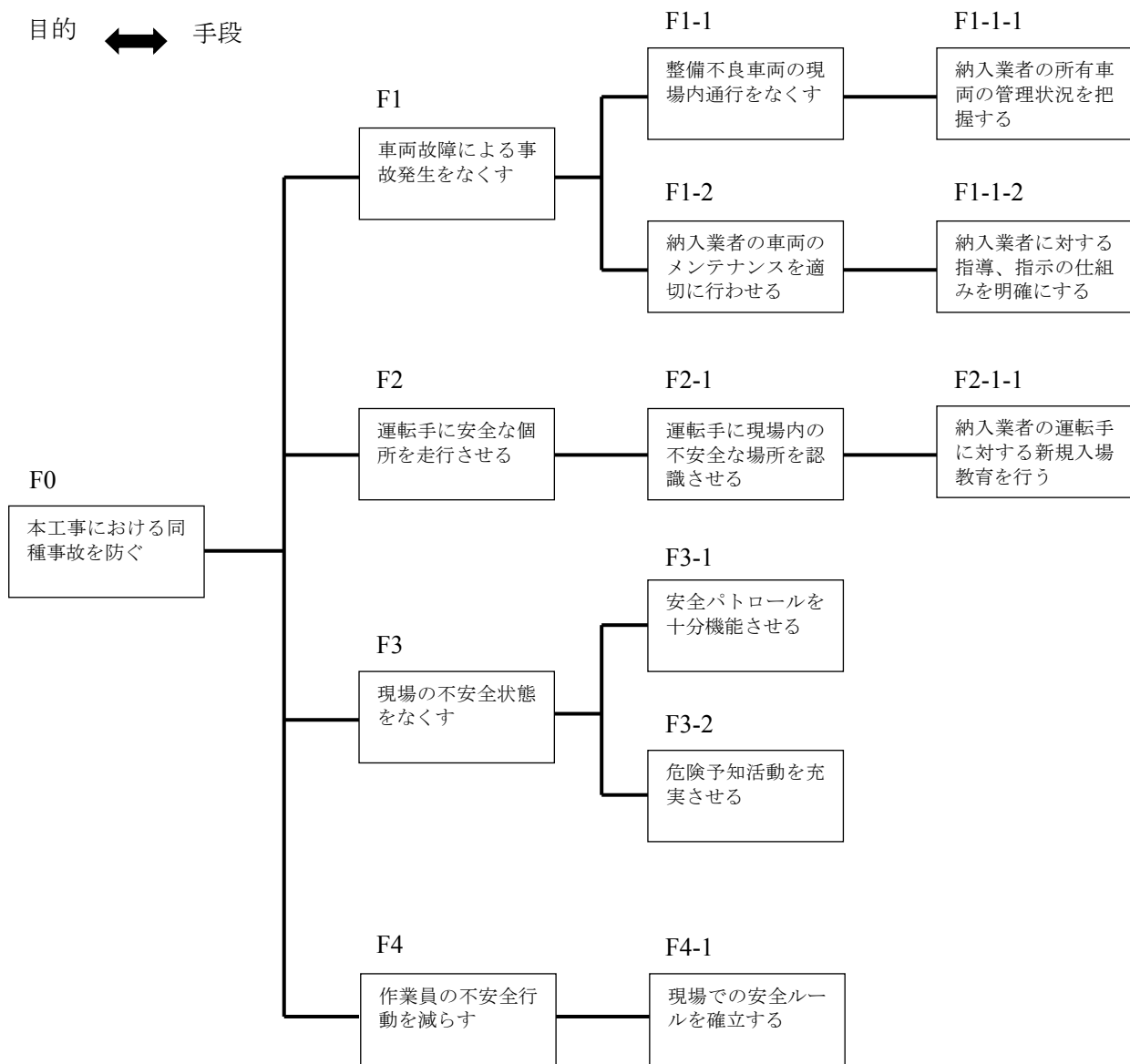


図 4.3.19 機能系統図によりあるべき姿を作成

(問題点表現を反転させ、目的←→手段で整理したもので、対象のあるべき姿を表す)

4.3.2.2 コンパクションローラによる圧死事故（2015/10/20 発生）の根本原因分析

1) 分析対象

（事故概要、状況、原因はコントラクター（SLT）からコンサルタント（NKC）へ提出された事故報告書速報による）

【事故概要】

2つのチームが Ch 5/9（Rewari 付近）の盛土区間で測量および締固めや雑草除去を含む盛土工の最終準備作業を行っていた。

コンパクションローラは現場作業を完了し、同オペレータは測量チームに加わっていた。そのとき、雑草除去をしていた2人のうち一人が止まっているコンパクションローラの前で休憩を取っていた。

コンパクションローラのオペレータは、監督から携帯電話で機械を別の場所に移動するよう指示を受けたので、ローラの前で作業員が寝ているのに気づかず、周囲を確認することもなくローラに乗り込み前進させた。

その結果、作業員はコンパクションローラに轢かれ即死した。



図 4.3.20 事故現場と事故を起こしたコンパクションローラ

2) 原因および再発防止策

【原因とされた事項】

- (1) 作業員がコンパクションローラの前で休憩をとって（眠って）いた。
- (2) オペレータが周囲の安全を確かめずに機械を発進させた。
- (3) 周辺には厳しい陽光を避けるような日よけがなかった。

【再発防止策】

- (1) 直ちに、すべての部署および作業員に対してツールボックスミーティングを行うこと。また、すべての管理者および作業員に教育のためのドリルを配布する。
- (2) 通達、ポスターを準備し、直ちに行動をとるように指示する。
- (3) コントラクターの関与と教育。
- (4) 詳細な調査とさらなる提言。

【その他】

- (1) 調査報告書では、Fish-Bone Analysis ほか Why-why Analysis を試みている。

3) 分析および対策の検討

a) 事象の把握

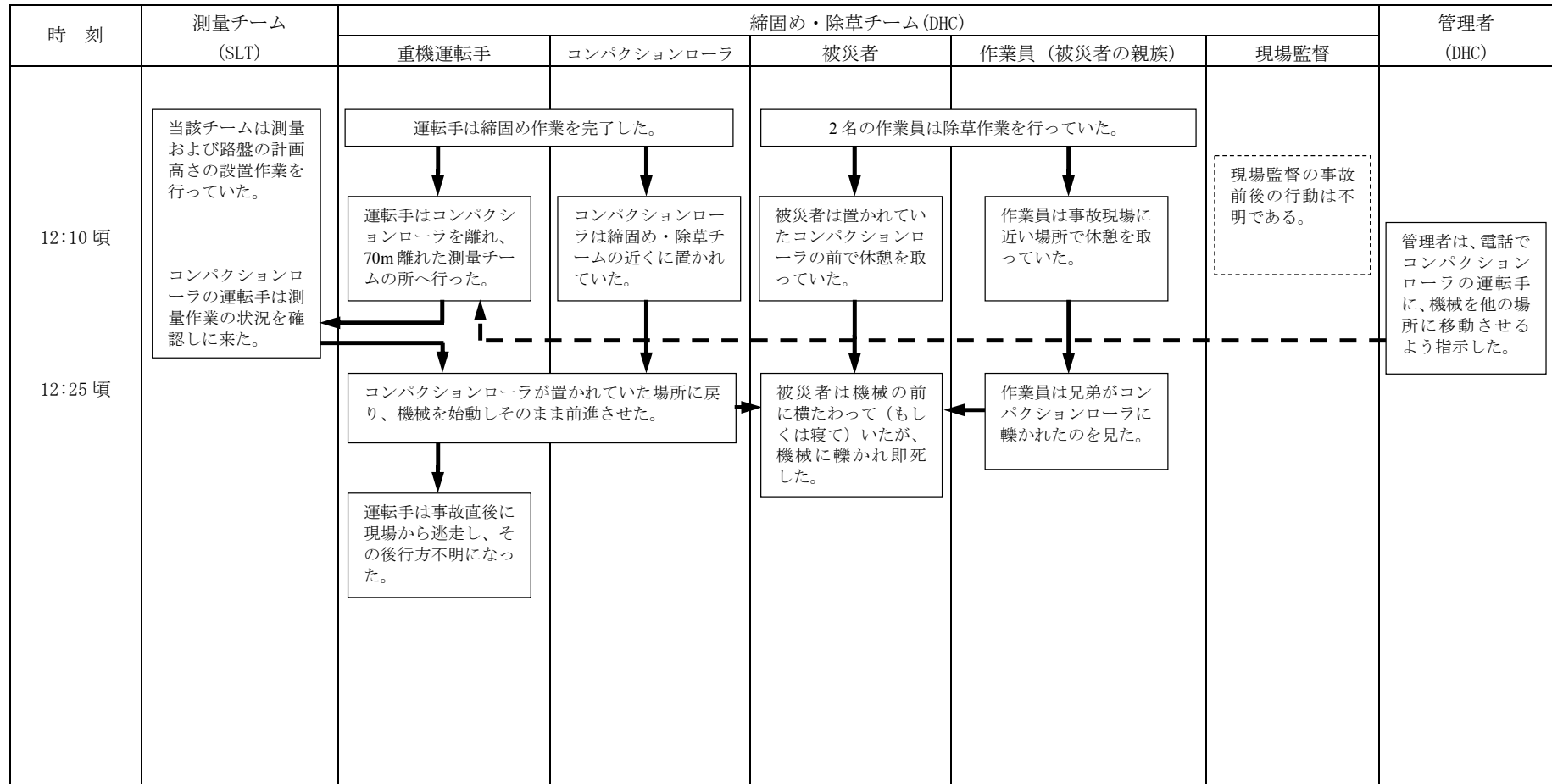
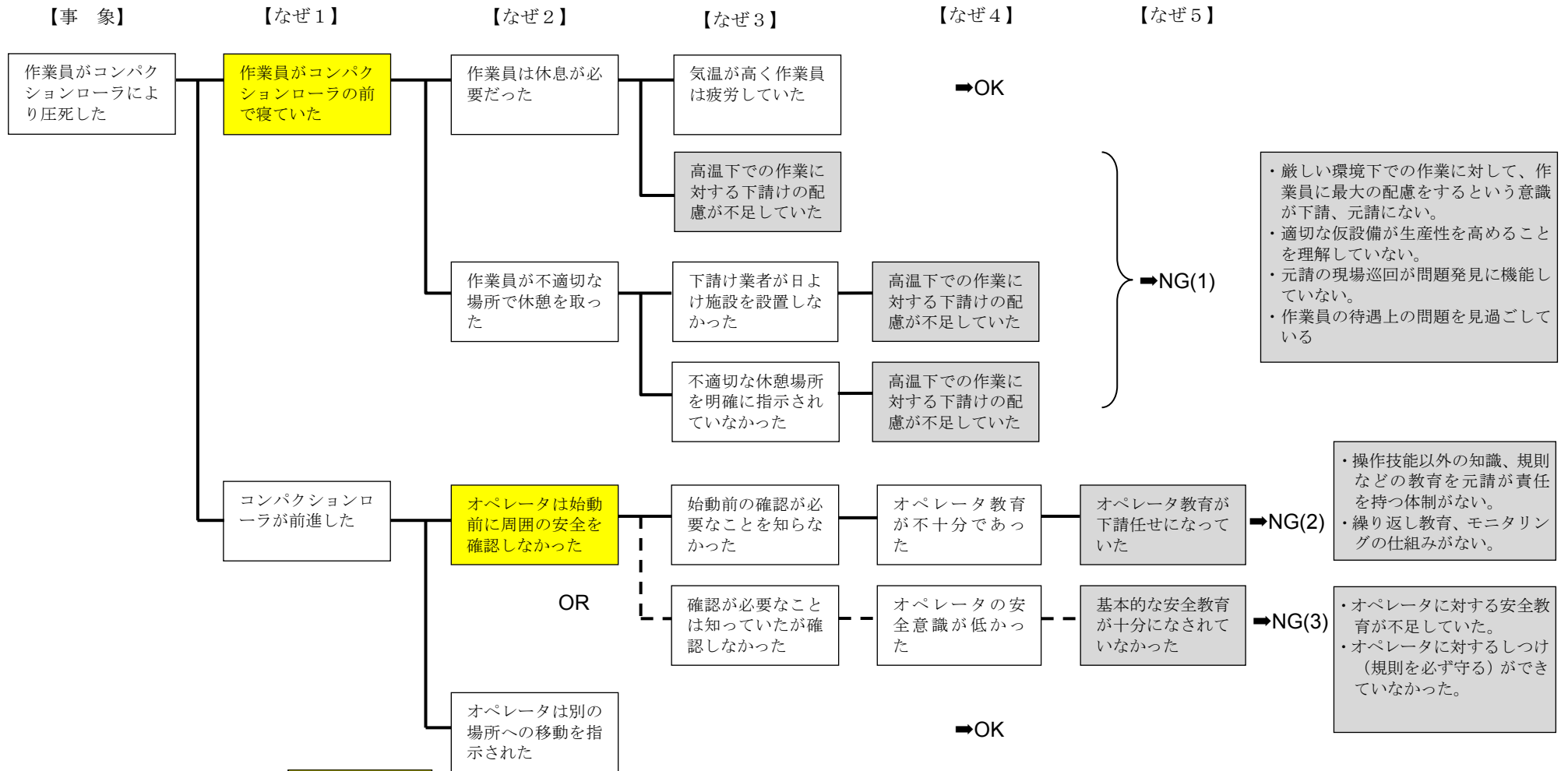


図 4.3.21 当該事故に関わる時系列図

b) なぜなぜ分析

【なぜなぜ分析図】による根本原因の追究



4-34

直接原因としてあげられるもの：



直接原因の背後要因である管理的・組織的要因としてあげられるもの：



図 4. 3. 22 なぜなぜ分析図

⇒OK：通常の状態を示しており、対策の必要がない要因

⇒NG：異常であり、再発防止の歯止めの対策が必要な要因

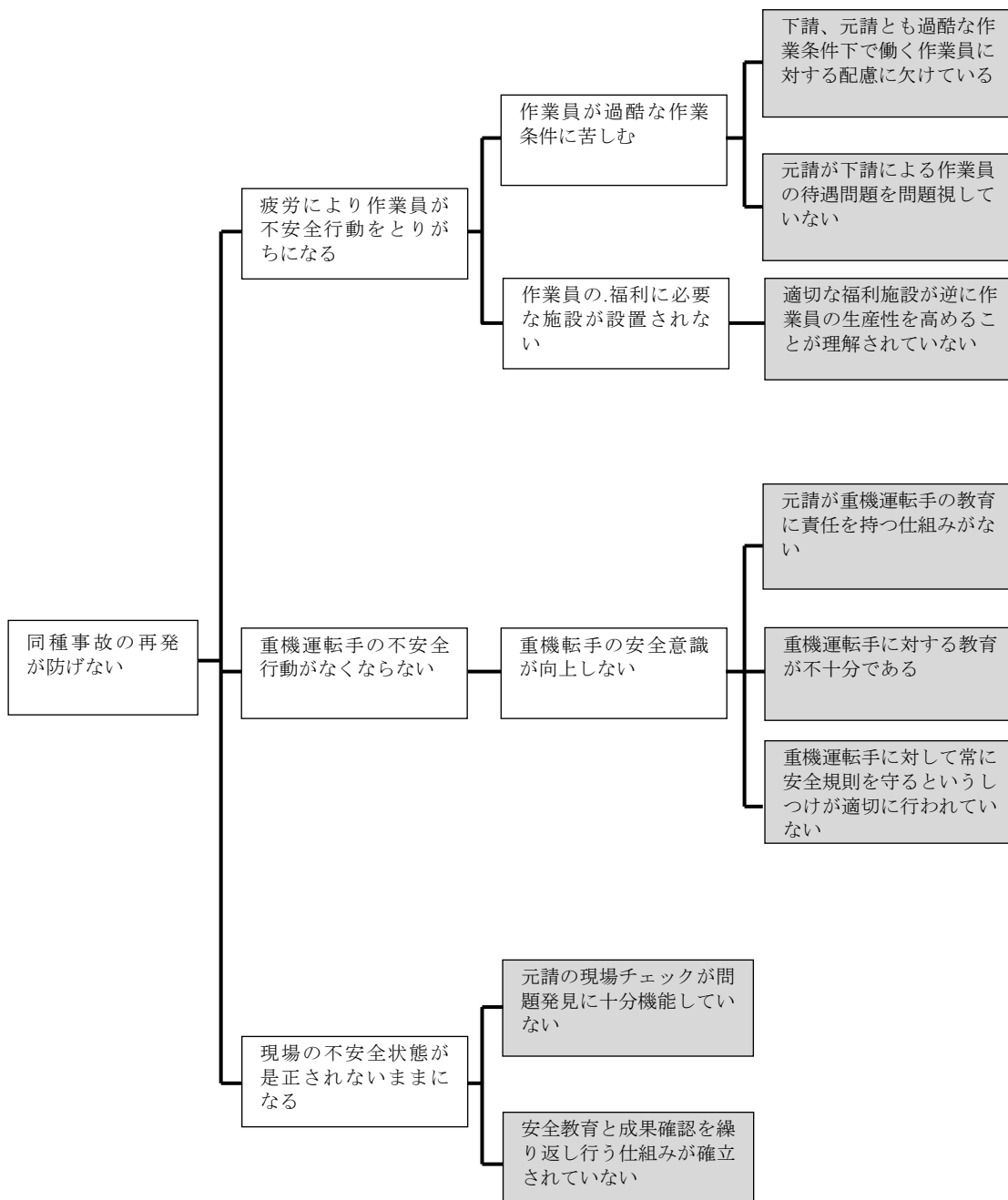
c) 直接原因に対する対策

表 4.3.5 類似事故再発防止のための暫定対策（報告書から）

なぜなぜ分析図で抽出した 直接原因（黄色）	対策 1	対策 2	対策 3
1. 被災者はコンパクションローラの前で休憩して（寝て）いた。	重機の近くで休憩しないことを徹底する。 ツールボックスミーティングや他の機会を活用しこのことを徹底する。	-	-
2. コンパクションローラの運転手は始動前に機械周辺の安全を確認しなかった。	いかなる場合も機械を運転する前に安全を確認することを運転手に対し教育を実施する。	運転手に確認行動を意識させるためにツールボックスミーティングを活用する。	-
3. 被災者は不適切な場所で休憩をとった。	作業員が休憩を取るための日よけ設備を配置する。	過度の疲労を回避するため、作業員に対し適切な休憩と飲料水を与える。	-

d) 管理的・組織的要因の整理

結果 ←→ 原因



なぜなぜ分析により抽出した
管理的・組織的要因：



図 4.3.23 直接原因の背後要因の考察：問題点系統図

e) 管理的・組織的要因対策(1)

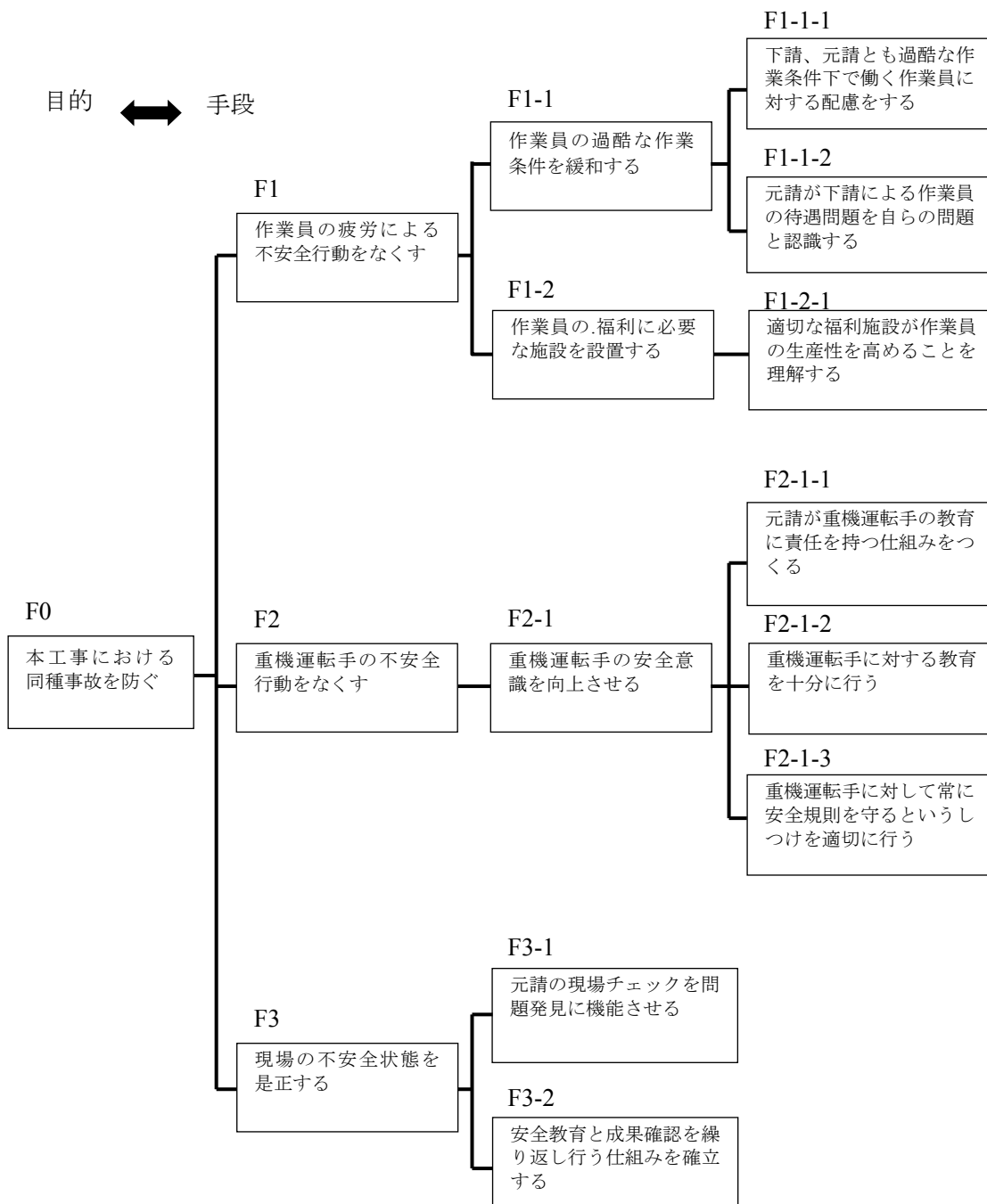


図 4.3.24 機能系統図によりあるべき姿を作成

(問題点表現を反転させ、目的←→手段で整理したもので、対象のあるべき姿を表す)

4.3.2.3 ドラム缶爆発事故（2015/10/23 発生）の根本原因分析

1) 分析対象

（事故概要、状況、原因、再発防止策等はコントラクター（SLT）からコンサルタント（NKC）に提出された事故報告書による）

【事故概要】

当該現場では調査団訪問に備えて現場の清掃、整備が行われていた。ある作業チームが話し合い、ごみ入れが必要で、チームの職長が率先してごみ入れを作ることになった。付近に型枠剥離剤の空のドラム缶を見つけたので、その職長はドラム缶の蓋をガス切断することにした。

切断前に蓋を開けようとしたが固まってお開けることができなかった。そこで近くにいた作業員を呼び2人でさらに開けようとしたがこれも失敗した。そのため職長はガス切断機を使うことに決めた。

作業員が職長に爆発の危険性があることを告げ、近くにいた作業員は危険を感じて離れた場所に移動した。しかし職長は大丈夫だといって切断をやめようとしなかった。

ガス切断の熱と可燃性残留物によりドラム缶が爆発した。職長は爆発により火に包まれ、また金属片と化学物質の残留物も全身に浴びてしまった。

直ちに近くにいた作業員たちが救助に集まり、土で消火にあたった。職長は大やけどを負いその場で手当てを受け、その後病院に運ばれたが状態が悪化し、その後死亡した。



図 4.3.25 爆発したドラム缶

2) 原因および暫定対策 (Incident Investigation Report による)

【直接原因】

ドラム缶の爆発と火災によるやけどに起因するショック死

【根本原因】

- (1) 被災者のガス切断に係る能力不足および危険を認識していなかったこと
- (2) 予定外の作業であったこと
- (3) 被災者の向こう見ずな行動
- (4) 不適切な監督による近道行動
- (5) 廃物利用に係る規則とガイダンス
- (6) ごみ入れが倉庫より支給されなかったこと
- (7) 空のドラム缶を戻す手順が決められていなかったこと
- (8) ガス切断機具の使用許可を取っていないかったこと
- (9) 安全の基本ルールを示す標識がなかったこと
- (10) リスクアセスメントを実施しなかった結果、保護具が不適切であったこと

【暫定対策】

- (1) 重機の近くで休憩して誤って轢かれる危険性を作業員に対して話し、意識向上を喚起する。
(これは3日前のコンパクションローラによる作業員圧死事故に対してのもの)
- (2) 各現場監督者は現場日誌をつけ日間状況報告書を作成する。それにはあらゆる安全上および規律
順守に係る問題について詳細に記述すること。
- (3) SLT (施工者) はすべての緊急対応を見直し、救急施設を確立、適切な医療機関へのタイムリーな
退避を可能にする。
- (4) ガス切断作業の訓練を第三者機関により実施
- (5) 危険を知らせる警告の標識やポスターの掲示
- (6) 引火性の油が入っていた空ドラム缶の現場利用および保管の体系的計画
- (7) 新しいドラムは古い缶を返却しなければ支給しない
- (8) すべての現場で今回のような特別な事態に対する経験的訓練を実施する

3) 分析および対策の検討

a) 事象の把握

【当該事故に関わる時系列図】: 事故内容、経過が単純なため時系列図は不要とする。

b) なぜなぜ分析

【なぜなぜ分析図】による根本原因の追究

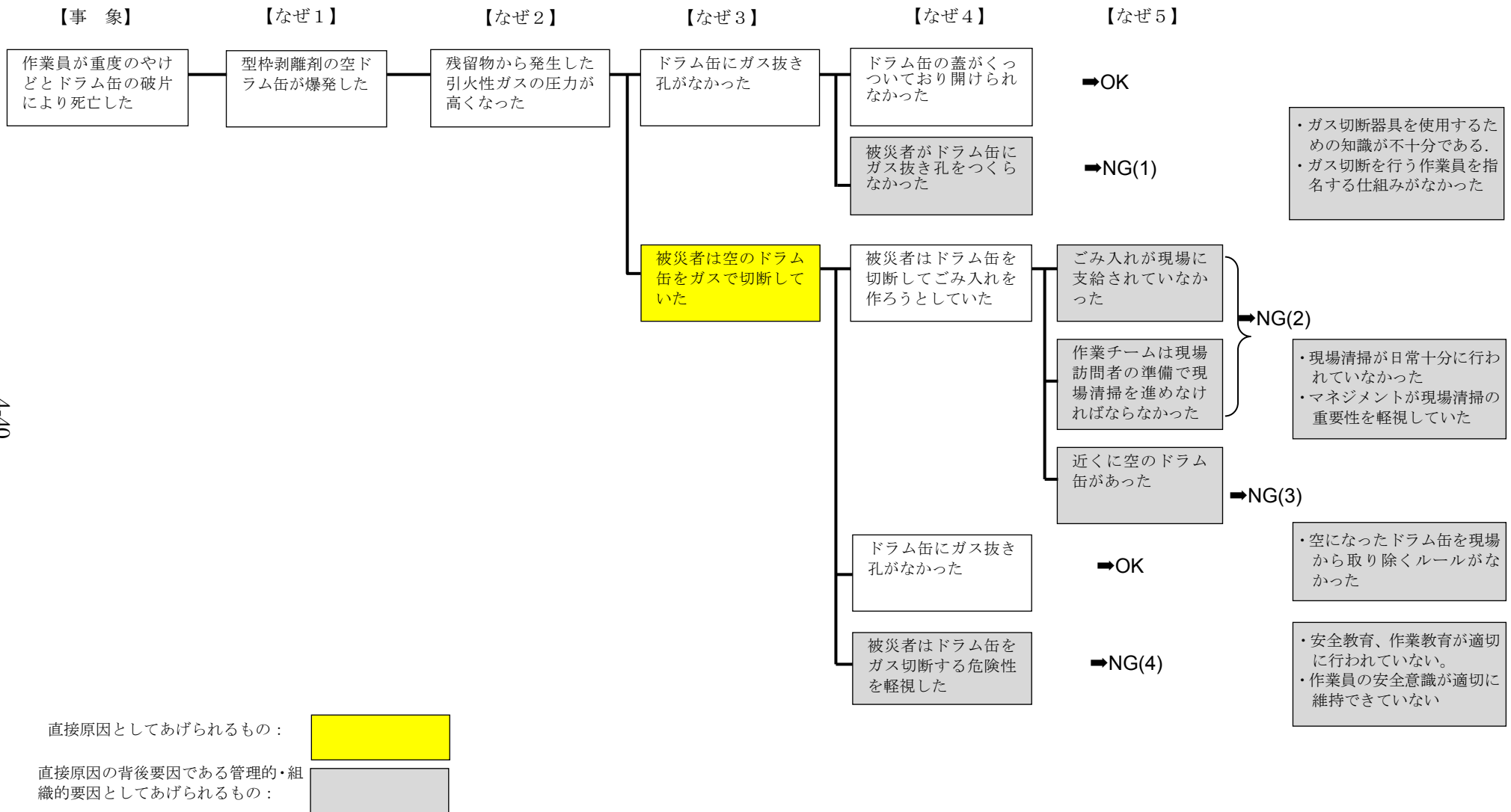


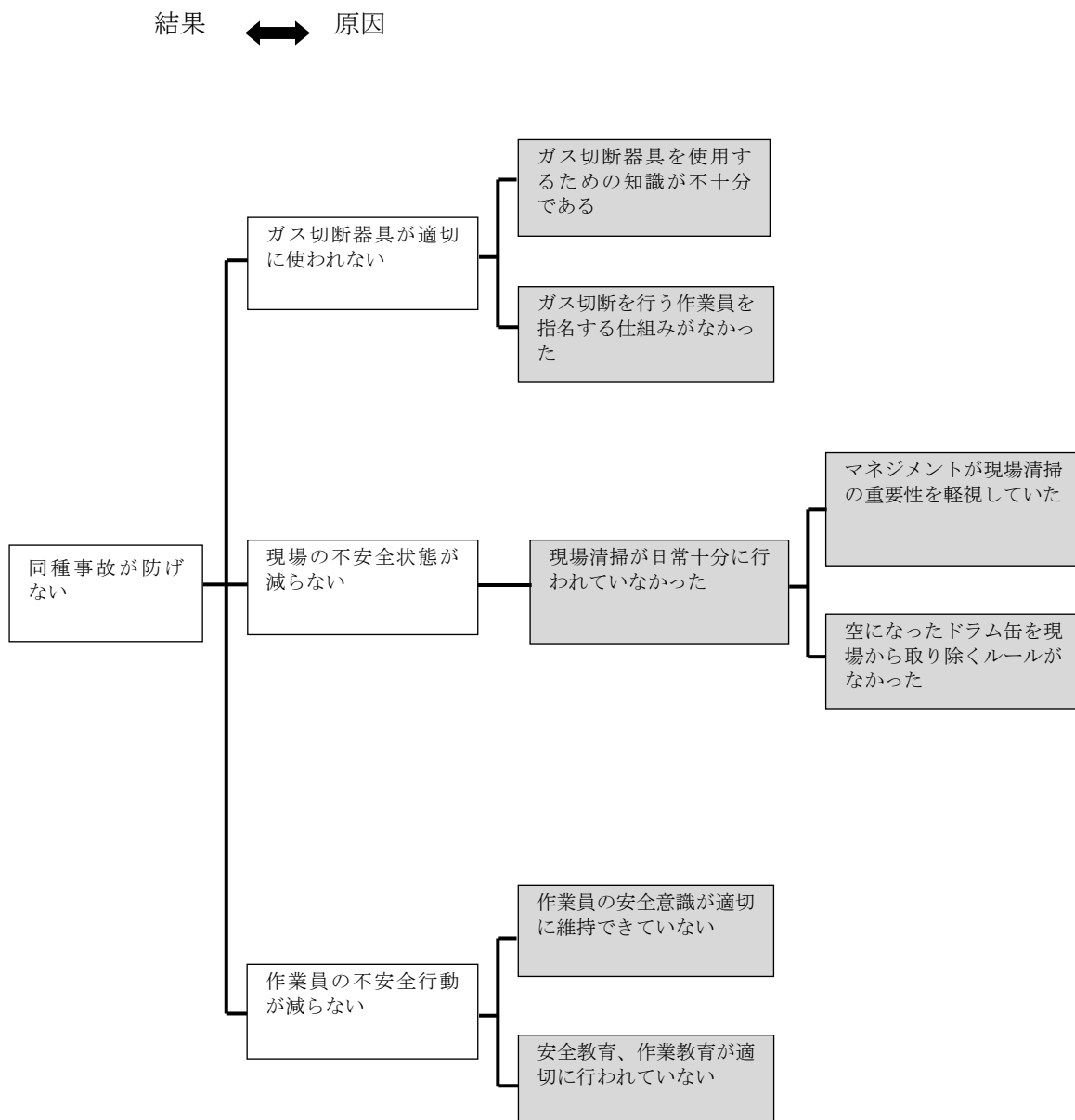
図 4.3.26 なぜなぜ分析図

c) 直接原因に対する対策

表 4.3.6 類似事故再発防止のための暫定対策（報告書から）

なぜなぜ分析図で抽出した 直接原因（黄色）	対策 1	対策 2	対策 3
1. 被災者は空のドラム缶を、ごみ入れを作るためガスで切断していた (ドラム缶には型枠剥離剤の残渣が残っていた)	<ul style="list-style-type: none"> 空ドラムの使用ルールを決め、標識やポスターにより全現場に徹底する 	<ul style="list-style-type: none"> ツールボックスミーティングを活用し、引火性材料の危険性について作業員まで周知させる 	<ul style="list-style-type: none"> ガス切断機具を取り扱う者を指定し、必要な訓練、教育を行う
	<ul style="list-style-type: none"> 全現場に適切なごみ入れを配置する 	-	-

d) 管理的・組織的要因の整理



なぜなぜ分析により抽出した
管理的・組織的要因：



図 4.3.27 直接原因の背後要因の考察

：問題点系統図

e) 管理的・組織的要因対策(1)

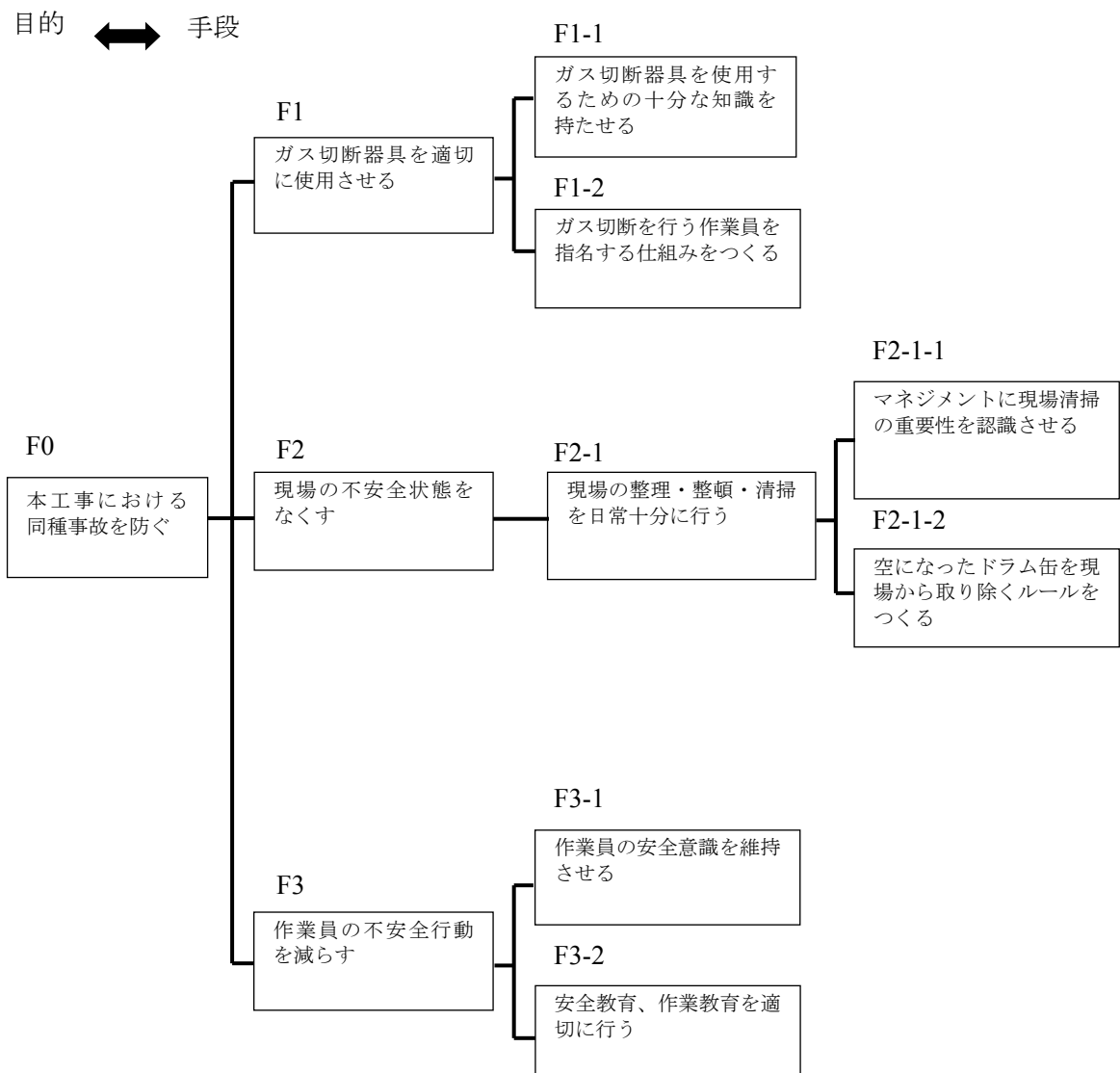


図 4.3.28 機能系統図によりあるべき姿を作成

(問題点表現を反転させ、目的←→手段で整理したもので、対象のあるべき姿を表す)

4.4 根本原因分析－統合分析

4.4.1 技術的安全 (Safety of Works) に関わる事故 (鉄筋崩壊事故 3 件)

【統合分析の考え方と進め方】

前章では 3 件の鉄筋崩壊事故についてそれぞれ根本原因分析を行った。

そこでは、一連のなぜなぜ分析～問題点系統図～機能系統図の流れの中で、その種の事故の再発を防ぐためにはどのような管理的、組織的要因を解決する必要があるかが明らかになった。

これに対して統合分析では、各種の事故の背後要因となっている管理的、組織的要因を俯瞰的に見ることによって、本工事においては工事の安全を確保し、事故・災害の発生を抑制するためにどのような対策をとるべきかを考えることとなる。

こうして得られた対策ないし提言の多くは、工事条件や地域特性などの類似性をもつ工事に対して適用が可能なものと期待できるであろう。

総合分析の手順は次の通りである。

1) 統合機能系統図の作成 (本工事における事故発生抑制のためのあるべき活動を示す)

複数の事故に対する機能系統図に現れる機能分野 (特定の機能を目的としたときに相互に関連の深い機能のまとまりをいう) を重ね合わせることで統合機能系統図を作成する。これにより、当該工事における解決すべき課題が達成すべき機能として把握できる。

↓

2) 統合機能系統図に示される各事故由来の管理的、組織的要因の整理

↓

3) 管理的、組織的要因の分類と重要度評価

↓

4) それら要因を解決するための対策と事故再発防止のための対策の検討、提言

1) 統合機能系統図

3 件の鉄筋倒壊事故の問題点系統図 (図 4.3.4, 図 4.3.9, 図 4.3.14) および機能系統図 (図 4.3.5, 図 4.3.10, 図 4.3.15) を見ると、問題はほぼ同一であり再発防止のために必要な機能も違うところは見当たらない。よって図 4.3.15 を統合機能系統図として使用する。

図 4.4.1 に 3 件の事故に基づいて描いた、DFC における安全管理のあるべき姿としての統合機能系統図を示した。

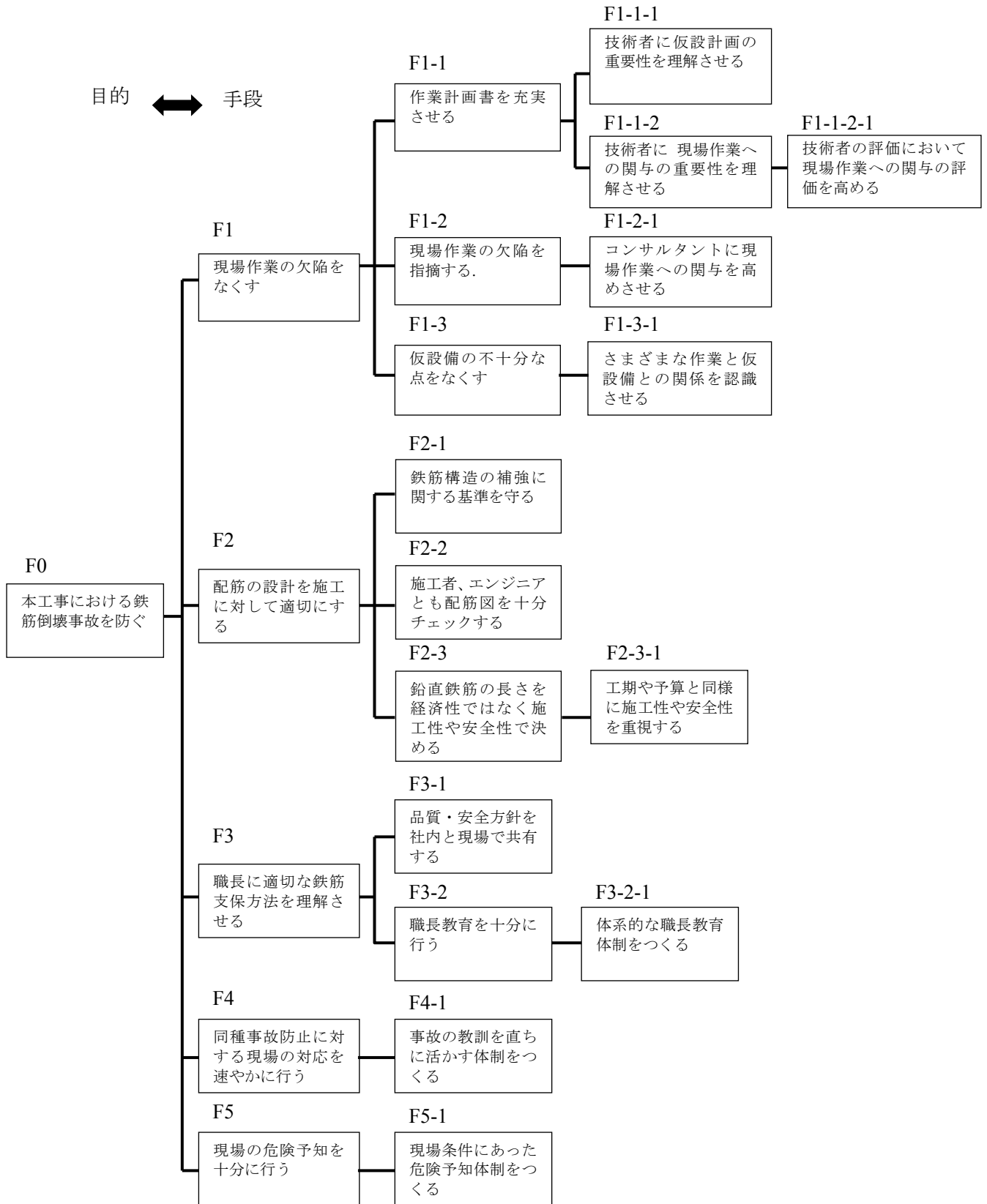


図 4. 4. 1 DFC における鉄筋崩壊事故に対する安全管理の
あるべき姿としての統合機能系統図

これら事故の根本には、配筋構造が非常に不安定な形状であったことが挙げられる。また支持方法も十分な強度が維持されるようなものが決められておらず、その場その場で監督員や作業員の裁量に任されていたところに問題現象が認められる。

さらに、最初の事故が発生（2015/07/17）してから3日後に2件目、10日後に3件目が発生しているが、その間に何ら系統だった対策が取られなかった。こうした事故に対する対応の遅さや危機感の不足も重要な問題点であろう。

図4.4.2は、ヒアリングおよび現場実査によって得られた鉄筋倒壊事故に関する設計および施工計画の情報を整理したものである。

また、図4.4.3は設計から施工に至るフローを時系列的に示したもので、大きく見れば、施工者のデリー設計チームが予備設計と詳細設計を担当し、ジャイプル設計チームが施工図と作業計画書を担当するという役割分担になっている。ただし、現場の延長距離が極めて長いことや、設計施工であり工期も厳しいことなどから、各関係者の間のコミュニケーションは不十分であったことがヒアリング結果からもよく見て取れる。

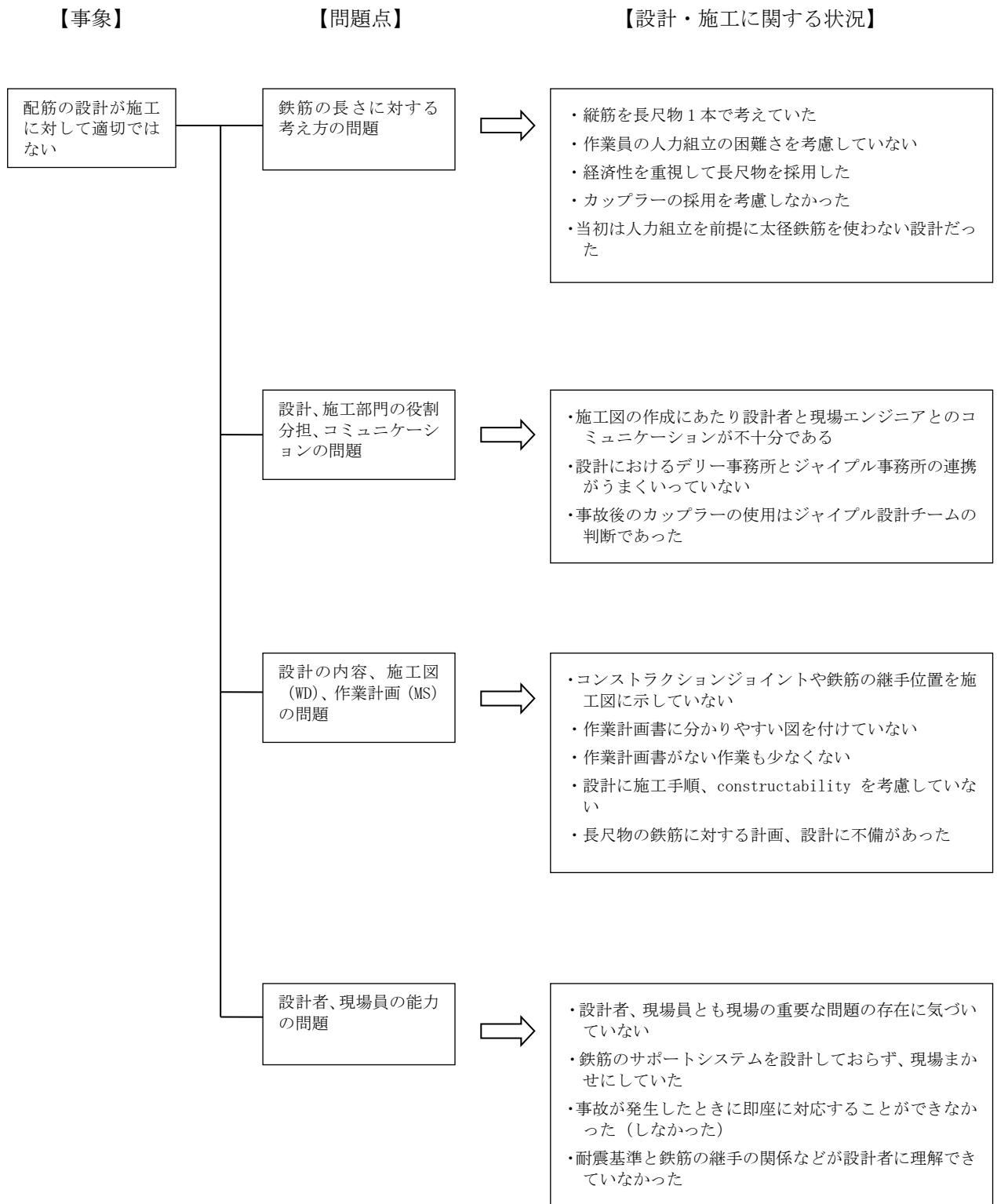


図 4.4.2 DFC における設計、施工計画作成に関する問題と状況

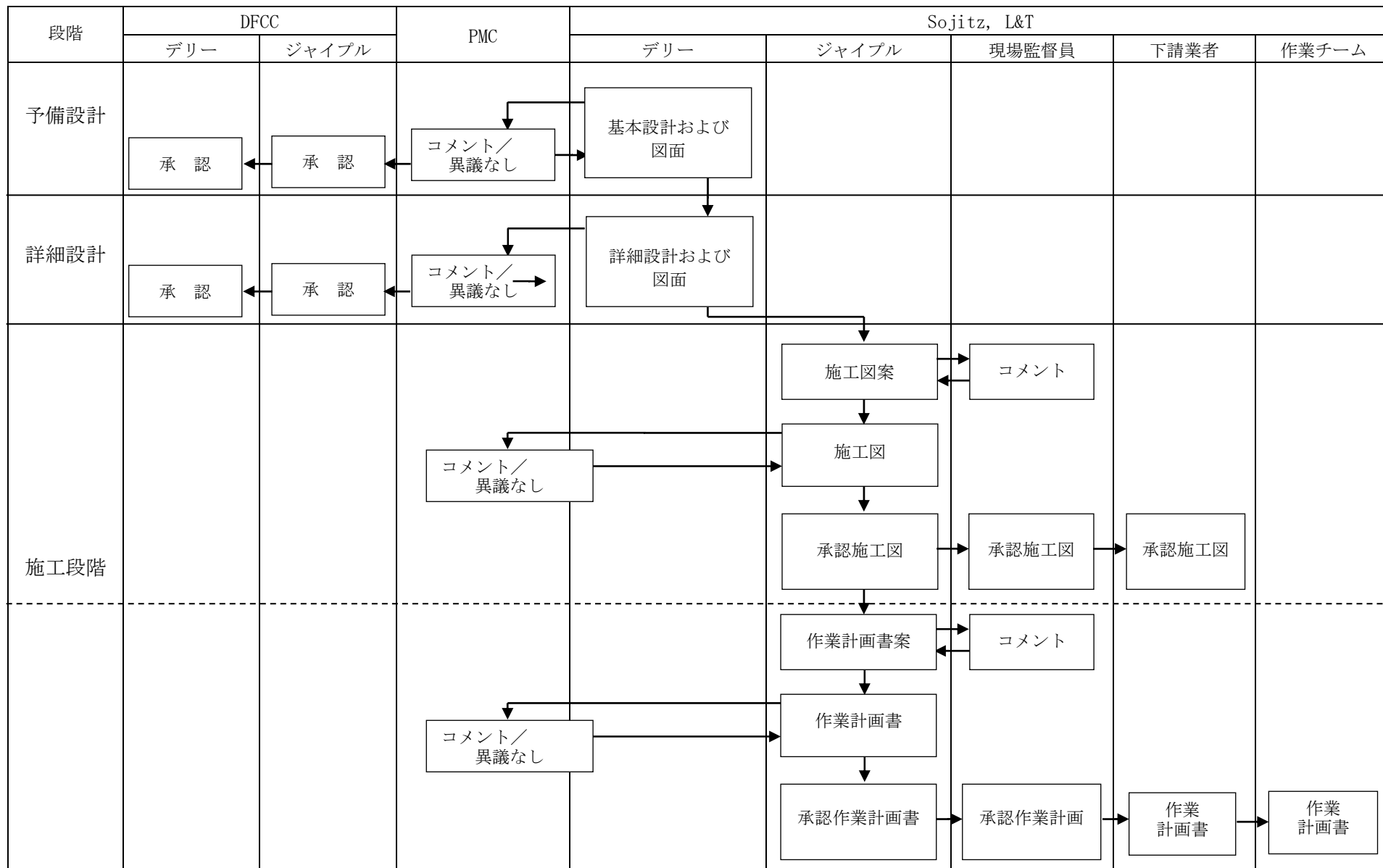


図 4. 4. 3 DFC における設計と施工の流れ

2) 管理的、組織的要因の整理

これらの事故はほとんど同一といってもよい状況で発生しており、分析の結果からもその事実が確認できる。

代表的かつ包括的な分析として 2015/07/27 に発生した事故のなぜなぜ分析図、問題点系統図、機能系統図をまとめると、表 4.4.1 に示すような管理的・組織的要因に整理できる。

表 4.4.1 鉄筋崩壊事故に対する管理的・組織的要因

問題現象	管理的要因	組織的要因
1. 現場作業の欠陥が放置されている	1) 鉄筋支保の不備等を発見する意識が不足していたため、作業の欠陥をみのがしてしまった。 2) 作業計画の内容が不十分であるとともに、内容をチェックする機能がなかった。 3) コンサルタントが仮設を含む現場作業への関与が少なく、欠陥を指摘することがなかった。	1) 技術者に仮設計画の重要性が理解されておらず、施工に必要な仮設が不十分となっていた。 2) エンジニアの現場作業への関与の重要性が組織のトップに十分認識されていなかった。
2. 配筋の設計が施工に対して適切でない	1) 配筋図（施工図）の適切さを確認する機能がなかった。 2) 鉄筋組立は現場任せであり、施工図の設計チームが関与していなかった。	1) 長尺鉄筋の採用が経済性を重視して決められた。 2) 設計図作成時に施工を考慮した設計をするという考え方が希薄であった。 3) 現場の特徴や問題点について、設計チームと施工チームの間でのコミュニケーションが不足していた。
3. 職長（エンジニア）が適切な支保方法を知らない	1) 職長教育が不十分で職長の知識が低いままになっていた。 2) エンジニアが鉄筋支保の方法をよく理解していなかった。	1) 本社が教育体制を考慮せず、現場の判断にすべてを任せている。 2) 品質・安全方針を現場で実効的なものとする意識が低かった
4. 同種事故に対する現場の対応が遅れる	1) 事故の原因分析を類似事故の再発防止に役立てる意識が低かった。 2) 同種の作業に対しての事故発生防止のために速やかな行動がとられなかった。	1) 事故再発防止に対する行動や考え方が現場まで浸透していなかった。
5. 現場の危険予知が不十分である	1) 鉄筋が組立中に危険な状態であるという意識が希薄であった。 2) 想定外の天候に対する備えがなかった。	1) 現場においてリスクアセスメントを徹底するという仕組みがなかった。

3) 管理的、組織的要因の分類と重要度評価

表 4.4.2 鉄筋崩壊事故に対する管理的・組織的要因の分類

管理的要因	重要度	組織的要因	重要度
<p>(1) <u>設計業務と管理に関わる管理的要因</u></p> <p>1) 設計図作成時に施工を考慮した設計をするという考え方が希薄である。</p> <p>2) 配筋図（施工図）の適切さを確認する機能がない。</p> <p>3) 鉄筋組立は現場任せであり、施工図の設計チームが関与していない。</p>	◎ ◎ ◎	<p>(1) <u>設計業務と管理に関わる組織的要因</u></p> <p>1) 現場の特徴や問題点について、設計チームと施工チームの間でのコミュニケーションが不足している。</p> <p>2) 設計図作成時に施工を考慮した設計をするという考え方が希薄である。</p> <p>3) 長尺鉄筋の採用が経済性を重視して決められる。</p>	◎ ◎ ◎
<p>(2) <u>施工業務と管理に関わる管理的要因</u></p> <p>1) 鉄筋支保の不備等を発見する意識が不足していたため、作業の欠陥をみのがしてしまう。</p> <p>2) 技術者に仮設計画の重要性が理解されておらず、施工に必要な仮設が不十分となっている。</p> <p>3) 作業計画の内容が不十分であるとともに、内容をチェックする機能がない。</p> <p>4) コンサルタントが仮設を含む現場作業への関与が少なく、欠陥を指摘することがない。</p> <p>5) 配筋図（施工図）の適切さを確認する機能がない。</p> <p>6) 鉄筋組立は現場任せであり、施工図の設計チームが関与していない。</p>	○ ◎ ◎ ○ ◎ ◎	<p>(2) <u>施工業務と管理に関わる組織的要因</u></p> <p>1) 現場の特徴や問題点について、設計チームと施工チームの間でのコミュニケーションが不足している。</p> <p>2) エンジニアの現場作業への関与の重要性が組織のトップに十分認識されていない。</p> <p>3) 鉄筋組立は現場任せであり、施工図の設計チームが関与していない。</p>	◎ ○ ◎
<p>(3) <u>その他の状況に関わる管理的要因</u></p> <p>1) 同種の作業に対しての事故発生防止のために速やかな行動がとられなかった。</p> <p>2) 職長教育が不十分で職長の知識が低いままになっている。</p> <p>3) エンジニアが鉄筋支保の方法をよく理解していない。</p> <p>4) 鉄筋が組立中に危険な状態であるという意識が希薄である。</p> <p>5) 想定外の天候に対する備えがない。</p>	◎ ○ ◎ ◎ ○	<p>(3) <u>その他の状況に関わる組織的要因</u></p> <p>1) 事故再発防止に対する行動や考え方が現場まで浸透していない。</p> <p>2) 事故の原因分析を類似事故の再発防止に役立てる意識が低かった。</p> <p>3) 現場においてリスクアセスメントを徹底するという仕組みがない。</p> <p>4) 本社が教育体制を考慮せず、現場の判断にすべてを任せている。</p> <p>5) 品質・安全方針を現場で実効的なものとする意識が低い。</p>	◎ ◎ ◎ ○ ○

◎：特に重要、○：重要

4.4.2 労働安全衛生 (Occupational Safety and Health) に関わる事故の根本原因分析－統合分析

1) 統合機能系統図

図 4.4.4 に 3 件の事故に基づいて描いた、DFC における安全管理のあるべき姿としての統合機能系統図を示した。

この統合機能系統図から、次のようなことが言える。

- a) 一般の労働災害の発生要因と同様、作業員の不安全行動と現場の不安全状況の接触によって事故が引き起こされている。再発防止のためには、両面への確実な取組みが必要である。
- b) 不安全行動については、本工事の特質を踏まえた要因の理解と十分な対策が求められる。工事の特質として認識すべき項目としては次のようなものがある。
 - ・ 工事規模が大きく雇用作業員の数も多い。
 - ・ 夏は酷暑で作業員にとって非常に困難な作業環境にある。
 - ・ 作業員の出入りが激しく教育の成果が出にくい。
 - ・ 作業員の安全意識レベルは決して高いとは言えない状況である。
 - ・ 特に納入業者の運転手等には元請の安全管理が届きにくい
 - ・ 納入業者および一部下請業者の持込み車両、機械のメンテナンス状況が悪い。
- c) 対象の 3 件の事故に関わる不安全状態については次のような特徴が見られる。
 - ・ 現場の広さも関係してか、不安全状態を担当者が気づかないケースが多い。
 - ・ 現場が常に場所を移動したり変化が大きいため、安全設備が不十分になりがちである。
 - ・ 整理、整頓、清掃の不十分さが事故を誘発しているケースがある。
 - ・ 各作業箇所による条件変化や必要作業についての対応ができない結果の不安全状態がある。
- d) 老朽車両、整備不良車両が持ち込まれ事故になるケースは、ODA 対象の多くの国に共通してみられる問題である。

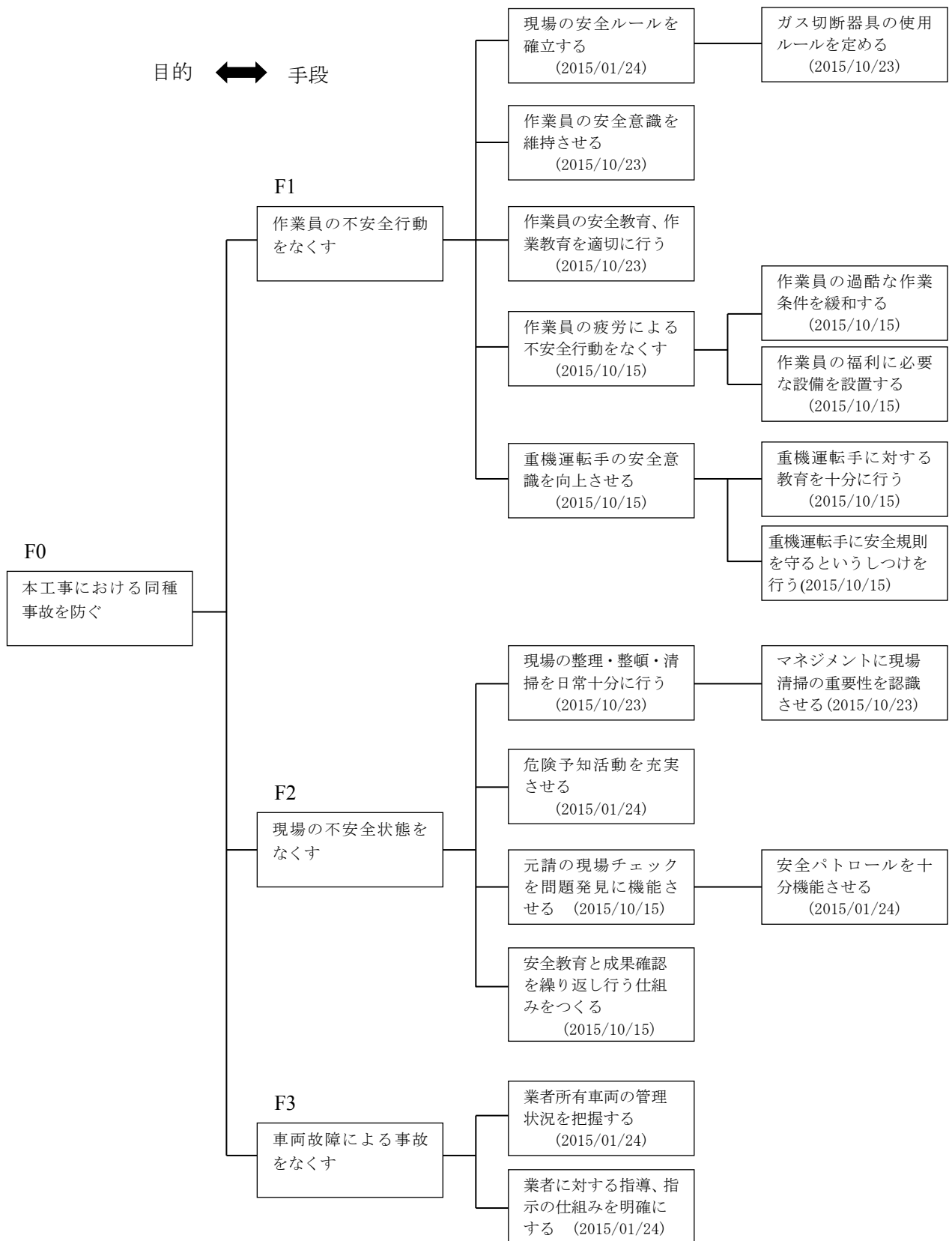


図 4.4.4 DFC における労働安全事故に対する安全管理の
あるべき姿としての統合機能系統図

2) 管理的・組織的要因の整理

表 4.4.3 労働安全事故に対する管理的・組織的要因

対象事故	管理的要因	組織的要因
トラック横転事故 (2015/01/24)	1) 納入業者所有車両の管理状態を確認する仕組みがない。 2) 安全パトロールが安全設備の不備を指摘できなかったことから十分機能していないといえる。 3) 飛び降りを図った運転手はシートベルトを着用していなかった可能性が大きい。安全ルールが徹底されていなかった。	1) 納入業者に対する指導、指示の仕組みが明確になっていない。 2) 納入業者（下請も含めて）の運転手、作業員の安全教育を業者任せにしている。
作業員圧死事故 (2015/10/15)	1) 元請の現場パトロールが問題発見に十分機能していない。 2) オペレータに対する安全教育が不十分で、規則を守るというしつけもできていなかった。	1) 元請、下請とも、厳しい作業環境にある作業員に対する配慮が欠けている。 2) 作業員の待遇を改善するという意識がない。 3) 安全教育の繰返しやモニタリングの仕組みがない。 4) 作業員の安全意識レベルが低いままである。
ドラム爆発事故 (2015/10/23)	1) ガス切断を行う作業員を指名する仕組みがなかった。 2) 現場にある危険に対する安全教育、啓蒙が不十分であった。 3) 安全作業のための安全教育、技術教育が適切に行われていない。	1) 現場での整理、整頓、清掃の必要性が全体には浸透していなかった。 2) マネジメントが現場清掃の重要性を軽視していた。 3) 作業員の安全意識レベルが低いままである。

3) 管理的、組織的要因の分類と重要度評価

表 4.4.4 労働安全事故に対する管理的・組織的要因の分類

管理的要因	重要度	組織的要因	重要度
<p>(1) <u>安全管理活動に関わる管理的要因</u></p> <p>1) 安全パトロールが安全設備の不備を指摘することに対して十分機能していない。</p> <p>2) 元請の現場パトロールが問題発見に十分機能していない。</p>	<p>○</p> <p>◎</p>	<p>(1) <u>安全管理活動に関わる組織的要因</u></p> <p>1) 現場での整理、整頓、清掃の必要性が全体には浸透していなかった。</p> <p>2) マネジメントが現場清掃の重要性を軽視していた。</p>	<p>◎</p> <p>◎</p>
<p>(2) <u>安全教育・啓蒙に関わる管理的要因</u></p> <p>1) シートベルトを着用していないなど安全ルールが徹底されていなかった。</p> <p>2) オペレータに対する安全教育が不十分で、規則を守るというしつけもできていなかった。</p> <p>3) 現場にある危険に対する安全教育、啓蒙が不十分であった。</p> <p>4) 安全作業のための安全教育、技術教育が適切に行われていない。</p>	<p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p>	<p>(2) <u>安全教育・啓蒙に関わる組織的要因</u></p> <p>1) 納入業者（下請も含めて）の運転手、作業員の安全教育を業者任せにしている。</p> <p>2) 安全教育の繰り返しやモニタリングの仕組みがない。</p> <p>3) 作業員の安全意識レベルが低いままである。</p>	<p>◎</p> <p>○</p> <p>◎</p>
<p>(3) <u>労務管理に関わる管理的要因</u></p> <p>1) ガス切断を行う作業員を指名する仕組みがなかった。</p>	<p>○</p>	<p>(3) <u>労務管理に関わる組織的要因</u></p> <p>1) 元請、下請とも、厳しい作業環境にある作業員に対する配慮が欠けている。</p> <p>2) 作業員の待遇を改善するという意識がない。</p>	<p>◎</p> <p>◎</p>
<p>(4) <u>業者管理に関わる管理的要因</u></p> <p>1) 納入業者所有車両の管理状態を確認する仕組みがない。</p> <p>2) 納入業者に対する指導、指示の仕組みが明確になっていない。</p>	<p>○</p> <p>○</p>		

◎：特に重要、○：重要

4.5 再発防止のための恒久対策の検討

表 4.5.1 管理的／組織的要因からの再発防止策の検討（技術的安全）

分類	項目	提言
技術的安全に関わる提言	設計業務と管理に関わる要因に対して	1) 詳細設計までの段階で、配筋の決定には経済性のみならず、施工性と施工中の安全性を十分考慮したものとする。 2) 施工図の作成においては、何よりも施工性と安全性を重視し、実際にあったものとなるよう現場担当者との緊密な連携をとって進める。 3) 設計から施工の各段階で、詳細設計チーム、施工図作成チームおよび現場とのコミュニケーションの維持向上を図る。 4) 施工図には、現場の特徴や条件を十分考慮して継手位置、補強鉄筋および鉄筋の支持方法などを明確に記入する。 5) 鉄筋組立作業における問題点などを遅滞なく設計チームに伝達し、改善結果などを以後の設計に生かせる仕組みをつくる。 6) 現場が長距離にわたっているため、施工図作成チームから人員を各所の現場に配置し、円滑な情報伝達を可能にする。
	施工業務と管理に関わる要因に対して	1) 鉄筋支持方法を整理し、各現場に適した方法がとれるような仕組みをつくる。 2) 鉄筋支持の健全性の確認を現場巡回時の重要な点検対象とする。 3) 現場エンジニア、職長に対して鉄筋支持を含む仮設に関して体系的な教育を実施する。 4) 作業計画書を構造物等のタイプごとに整備し、その中に鉄筋支持等についても分かりやすい図等を付けて詳述する。 5) 作業計画書の内容は、現場、施工図チームほかの関係者が協力して作成および内容チェックができるしくみをつくる。
	その他の状況に関わる要因に対して	1) 事故発生後直ちに、類似工事個所において緊急的に再発防止対策がとれるように指示命令系統を明確にする。 2) 事故発生に対して、各部署、担当者にとるべき行動をさらに明確にし、遅滞なく実施できるよう徹底する。 3) 現場エンジニアが担当現場の隠れたリスクの発見に努力することを明確に義務化する。

表 4.5.2 管理的／組織的要因からの再発防止策の検討（労働安全衛生）

分類	項目	提言
労働安全衛生に関わる提言	安全管理活動に関わる要因に対して	<ol style="list-style-type: none"> 1) 現場における整理、整頓、清掃の重要性を、トップマネジメントから徹底して浸透させる行動をとる。 2) 安全パトロール、現場巡回の内容を再検討し、当該事故のような不安全状態や不安全行動をいち早く発見できるように改善する。
	安全教育・啓蒙に関わる要因に対して	<ol style="list-style-type: none"> 1) 安全教育の繰返しや成果のモニタリングをする仕組みをつくる。 2) 安全教育の中に、現場の安全ルールに確実に従うという「しつけ」教育を含める。 3) 作業員の安全意識の向上とともに、そのための現場エンジニアの取るべき行動を明確にする。 4) 安全に作業をするための作業教育、技術教育の仕組みをつくる。 5) 施工者が適切な安全教育プログラムを作成し、下請や納入業者がこのプログラムに従って自らに属する作業員に対して安全教育を実施するように指示し、その結果を定期的に施工者に報告させる。
	労務管理に関わる要因に対して	<ol style="list-style-type: none"> 1) 元請、下請とも協力して、作業員の作業環境および作業条件の改善に努める。 2) ある程度特殊な器具、工具を扱わせる場合は、その技量、経験などが確認できる仕組みをつくる。
	業者管理に関わる要因に対して	<ol style="list-style-type: none"> 1) 納入業者の使用する車両の整備状況等に関して抜き打ち検査を行うとともに、基準を満たさない車両は現場で使用させないようにすることをルール化する。 2) 積荷の状態や現場内走行状態などについて、施工者が納入業者に指導、指示できる仕組みを明確にする。

第5章 安全セミナー

本業務では、調査対象国における労働安全衛生に係る法的枠組み、基準等の最新情報の確認を行うとともに、調査対象とした工事案件の施工段階における安全管理状況の確認、対象工事で過去に事故記録のある場合はその原因分析、さらに将来へ向けた事故防止対策の検討を行うこと等が主要な調査項目として位置づけられた。さらに、これらの調査結果を『セミナー開催』という形で工事関係者へフィードバックし、将来に向け労働災害及び公衆災害の発生防止のために一層の努力を促すことがいまひとつの主要な調査項目として設定された。

5.1 セミナープログラム

(1) 講演内容の構成

現地で、建設工事現場において将来へ向けた事故発生防止を促す目的のセミナー開催を企画するのには、工事現場の安全管理に特に注力してきた日本の事例の紹介を盛り込むことが現地工事関係者の参考になると考えた。さらに調査対象工事について、将来へ向けた事故防止対策に係る提案を行うためには、事故原因に関する技術的側面（直接的要因）に留まることなく、安全管理体制ひいては事業管理体制（間接的要因）にまで着目する視点が必要と判断し、個々の事故発生防止に関する提案に加え、事業の運営体制についても改善すべき点が見出された場合には提案を行った。

以上の考え方にに基づき、現地セミナーにおける講演内容として、以下の5つの項目を含むよう内容構成を検討した。

- ①日本の労働安全衛生の法的枠組みの紹介
- ②日本における建設工事中の事故防止のための取組み事例の紹介
- ③『ODA 建設工事安全管理ガイドンス』の内容、運用目的等の紹介
- ④調査団が調査対象工事について実施した安全管理に関する調査結果の報告と各種提言
- ⑤根本原因分析法の手法及び適用事例の紹介

(2) セミナー対象者、使用言語、会場等

セミナー対象者は、工事関係者（発注者、コンサルタント、コントラクター、サブコントラクター等）、参加者数は30～40名の当初想定のもと、開催企画を進めた。開催場所は、参加者（工事関係者）が参集しやすい都市を選定した。

インドでは『貨物専用鉄道建設事業（フェーズ1）』を調査対象としたが、現地調査実施時点（2015年10月中～下旬）で軌道の設置工事の稼働率が最も高い区間近傍でセミナー開催を計画することが適切と判断し、ラジャスターン州の州都、ジャイプール（JAIPUR）市での開催をJICAとの協議のうえで決定した。会場については、同市内において、想定した規模のセミナー開催のため、適切なスペースを有する市内ホテルのセミナーホールの借り上げにより開催した。使用言語は英語とし、セミナー資料も英語で作成した。

セミナー開催概要

日時：2015年10月29日（木） 14:00 - 15:30

会場：HOTEL Radisson Blu Jaipur セミナーホール

参加者：46名（DFCCIL 5名、SLT 24名、PMC 9名、その他調査団2名（参加者名簿への記

名漏れあり)

(3) セミナープログラム

表 5.1.1 にジャイプール市で開催した安全セミナーのプログラムを示した。

表 5.1.1 セミナープログラム (於：ジャイプール)

Section/Time	Presentation Title
Opening Address 14:00-14:15	by Mr. Nigel Wirtz (Head of Environment, Health & Safety, L&T) by Mr. Toshio TAKEBAYASHI, JICA Study Team Leader
Section 1 14:15-14:35	Safety Management Framework - at the National Level and in ODA Projects - Occupational Safety and Health Framework in India and Japan - Occupational Safety and Health Framework in ODA Projects by Mr. Fujio ITO, JICA Study Team Member <Q&A (brief)>
Section 2 14:35-14:55	JICA Team's Observations on Safety of WDFC Project by Mr. Toshio TAKEBAYASHI <Q&A (brief)>
14:55-15:10	Coffee Break
Section 3 15:10-15:25	Recommendations on WDFC Project by Mr. Toshio TAKEBAYASHI <Q&A (brief)>
Section 4 15:25-15:40	Root Cause Analysis for the Issues of WDFC Project by Mr. Toshio TAKEBAYASHI <Q&A >
Closing Address 15:40-15:45	by Mr. Nigel Wirtz

5.2 調査団によるプレゼンテーションの概要

以下、調査団より行った講演内容について、各 Section 毎の目的と説明内容について示す。なお、セミナーで使用したプレゼンテーション資料は巻末の添付資料-5 に付した。

(1) Section 1 Safety Management Framework - at the National Level and in ODA Projects

i) Occupational Safety and Health Framework in Japan

日本の労働安全衛生サービスの一般について、行政面、マネジメントシステム面、工事現場での運用面等から紹介を行った。説明内容の具体は以下に示すとおり。

- ・厚生労働省を中心とする国及び地方自治体の行政体系、労働基準局、労働基準署の位置付け
- ・労働安全衛生関連法の体系、「労働安全衛生法」の内容
- ・1950年代以降の国内工事における死傷者数の変遷
- ・国内は“2者関係”の工事体系により、発注者が強い監督・監理権限を有している点の説明
- ・「労働安全衛生法」と施行細則の関係
- ・OSHMS（労働安全衛生マネジメントシステム）及びCOHMS（建設業労働安全衛生マネジメントシステム）の位置付け

- ・ COHSMS の運用について
- ・ 国内建設工事の工事体制
- ・ 国内の建設工事における労働安全確保の枠組みの特長として、“労働安全衛生の存在”、“労働基準監督官による現場査察”、“事故を起こした際の罰則”の3点が特記される点として説明
- ・ 「安全マニュアル」の参考例を提示。作業種毎の個別注意事項は、安全衛生施行細則上の規定番号に対応付けられている点について説明

ii) Occupational Safety and Health Framework in India

インドにおける労働安全衛生サービスの体系について、事前及び現地での情報収集結果に基づき整理した結果を紹介した。

- ・ インド政府の中央省庁、公社・公団について、建設工事の実施（発注）機関となり得る組織とその他組織に分類した結果
- ・ 労働雇用省（Ministry of Labour and Employment）を中心とする国の行政体系、同省傘下の工場指導・労働研究総局の役割に関する整理結果
- ・ インドの労働安全衛生の法体系に関する整理結果

iii) Comparison of OSH Framework in India & Japan

- ・ インド、ケニア（本調査対象）、日本の3カ国の労働安全関連の法の比較
- ・ インドのSHE（Safety, Health and Environment）ポリシーと日本の労働安全衛生法の内容比較
- ・ インドと日本の労働関連法における施行、監査、罰則に関する規定の対比結果
- ・ 日本国内の建設工事における労働安全確保の枠組みの特長として、“労働安全衛生の存在”、“労働基準監督官による現場査察”、“事故を起こした際の罰則”の3点が特記される点

iv) Occupational Safety and Health Framework in ODA Projects

円借款で進められる海外の建設工事における労働安全衛生の枠組みについて紹介した。個別の建設工事で労働安全を確保するために最優先されるのは対象国の法や規則で、更に、当該国政府や工事の実施機関が労働安全に係るマネジメントシステムやガイドラインを作成している場合はそれらに準拠して工事を進める点について説明した。

v) Guidance for The Management of Safety for Construction Works in Japanese ODA Projects

ODAで進められる海外の公共施設等の建設事業への適用を目指してJICAが策定、公開した「ODA建設工事安全管理ガイドランス」について、その構成と内容について紹介した。さらに、同ガイドランスの運用について想定される疑問点について説明を行った。

(2) Section 2 JICA Team's Observations on Safety of WDFC Project

i) Project Challenges

a) Unprecedentedly Large as a Single Contract and Stretched Logistic Routes

- ・ 巨大な工事規模（単一契約）の内訳
- ・ 工事区間延長が626km、労働者数が約5,000名、CTP-1はPackage A及びB、CTP-2はPackage C及びDに分類されている点等

b) Schedule to Handle Large Quantities

- ・4年間の当初工期と調査時点（2015年10月下旬）での進捗状況
- ・今後、工事が佳境に入る段階にある点

c) Resources & Hierarchy to Handle the Project

- ・工事運用の組織体制（発注者：DFCCIL、コントラクター：SL&T）

d) Contract Requirements on Quality & Safety

- ・工事契約図書の内容構成と、D/B（設計施工一体型）事業の場合には発注者要求事項（Employer's Requirement）と仕様書（Specifications）に品質／安全に係る要求事項が規定されている点
- ・一般的な発注者要求事項の内容構成
- ・『貨物専用鉄道建設事業（フェーズ1）』の契約図書における“安全”に関する規定事項
- ・インドのSHE Policyの契約図書上の規定

ii) Works Adjacent to Railways

現地視察の結果、既往のインド国鉄（IR：Indian Railway）との近接エリアにおける貨物専用鉄道の工事過程で、高い施工リスク（IR 軌道及び盛土体への影響、DFC 工事自体におけるもの）が認められた箇所が数箇所あり、下記項目について調査団の見解ならびに提案を行った。

- ・工事契約上（仕様書、発注者要求事項）でのIRとの近接施工区間における注意事項
- ・視察した現場における技術的な観点での施工リスクの具体（3地点）

iii) Major Accidents of the Project

同事業において2015年10月末までに発生した事故（全6件）の整理結果。特に2015年7月に発生した鉄筋（軌道の高架部分の橋脚、カルバート設置目的）の崩壊事故が3件連続で発生した点を強調。

iv) What are behind the Anomalies & Accidents?

事故発生の背後にある要因について、巨大な事業規模に対応するコントラクター側の実施体制、情報（設計情報含む）伝達、各パッケージ間で得た教訓の共有不足他について以下に示す視点について調査団の見解を説明。

a) Progress & Accidents

- ・8月及び9月の月次報告（コンサルタント、コントラクター）より、現場作業が佳境に入ってきた事実の記録を例示
- ・工事が佳境段階に入り出すと、一般的に事故や災害の発生が増えるという過去事例を紹介
- ・昨年度調査例として、スリランカの高速道路工事現場でのS字曲線（進捗度を示すもの）を示しつつ、工事が佳境段階に突入した後、事故頻度が高まった事実を紹介

b) Weakness in the Project Management

巨大な事業規模という実態も相まっての、事業管理上の弱点に注目した幾つかの観点について説明した。

c) Communication/Coordination <Overall>

- ・ 巨大な事業を運用する際、頻繁に起こるケースとして、管理者層 (Management) ⇔ エンジニア (Engineer) / 現場管理担当 (Officer) ⇔ 労務者 (Workers) の間で十分な情報伝達、コミュニケーションが確保されない場合が起こり得ることが事故、災害発生の一要因となり得ると指摘 (図 5.2.1 参照)
- ・ より詳細かつ具体的に、工事関係者間でのコミュニケーションをレビューする必要性について主張

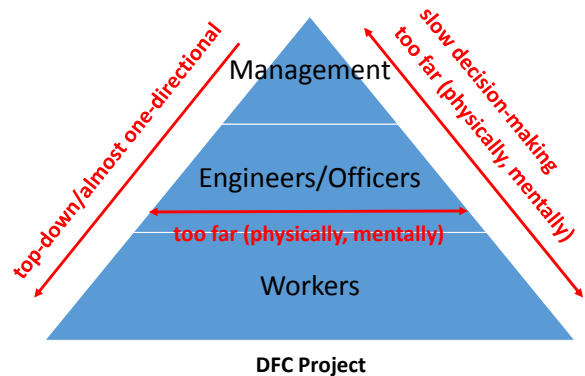


図 5.2.1 巨大事業における情報伝達構造上の欠陥

d) Communication/Coordination between Design Team, Construction Team and Safety Team

コントラクター (L&T) 内部における設計本部 (デリー) と現場事務所 (ジャイプール) の間の設計情報の伝達について、双方で作成する設計図の種類と責任範囲についてヒアリングで確認した結果の紹介。

- ・ 7 月に発生した鉄筋の崩壊事故を採り挙げ、事故発生時に設計事務所と現場で何が起こっていたか? 仮設工が発注者要求事項に準拠して設計されていたか? 等についてレビューの促し
- ・ ジャイプール事務所で作成することとなっている Construction Design 段階で何が起こっていたかについてレビューする必要性について主張
- ・ 発注者要求事項における仮設工に係る規定、さらに仮設工設計後、設計図のコンサルタントへの提出、ならびに確認受けに係る規定事項を提示
- ・ 仕様書上の同様な規定についても提示
- ・ 仮設工の設計情報について、ジャイプール事務所と建設現場の間におけるコミュニケーション不足について調査団見解を説明

(3) Section 3 Recommendations on WDFC Project

以上の調査結果と見解に基づき、以下に示す 8 つの提案事項について説明した。

- ・ 巨大事業に相応しい事業管理体制に関するレビューの必要性
- ・ コントラクター内部で、設計班と施工班が施工計画の作成前後にコミュニケーションを十分取る
- ・ 構造物の設計に際しては、現場での施工性及び施工リスクを常に想定することの重要性
- ・ 巨大事業の運営に際して、各種作業や手続きに係る管理のシステム化、標準化の必然性
- ・ 施工計画作成上、可能な限り図、スケッチ等を多用することの重要性
- ・ IR との近接施工区間において、IR の軌道への影響 (変位や変形) を生じさせないためのモニタリングの定期実施、許容変位値の設定の必要性
- ・ IR との近接施工区間において施工リスクが高い作業地点のリスト化 (Risk Register) の早期作成による対応策の検討
- ・ 作業員の安全意識向上を促すための教育、研修活動の継続実施の必要性

(4) Root Cause Analysis for the Issues of WDFC Project

- ・根本原因分析の概要説明ならびに分析のフロー
- ・事故、災害発生につながる外部環境要因の項目説明と、同事業を当てはめた場合に外部環境要因となり得る個別要素について説明

5.3 質疑応答の概要

セミナーにおける、参加者と講演側の間での質疑応答の概要を以下に示す。

質問 1.

質問	日本では 1972 年に労働安全衛生法の施行前後で事故数が drastic に減少したとの説明であった。enforcement について事故を起こした建設会社への罰則や禁錮刑は exact routine なのか？
回答	そのとおり、完全な決まり事。もし死亡事故を起こした企業の代表はどのような場合においても出頭を求められる。

質問 2.

質問	インドの OSH 関連の法体系上、enforcement regime の今後 10 年程度での動向は？
回答	労働省によると、enforcement regime も少しずつ変わるとのこと。現在、法体系の改正が進行中で、労働法関係の 7 つの法を 4 つ程度の新法へ統合、簡略化を目指しているとのこと。
参加者	罰則規定について、インドでは金銭的なペナルティよりも、事故を起こしたという風評による影響の方が大きい。裁判沙汰となると噂が広まり当該企業のその後の営業活動に大きな影響が出る現状。

質問 3.

質問	日本の建設現場の労働者は工事経験者が多いのか？当事業のように初心者も多い場合があるか？DFC 事業では労働者が常時入れ替わる。法やルールの enforcement は労働者の経験値によってもだいぶ変わる。
回答	日本の現場の労働者は経験者が多いが、60 年代や 70 年代には労働者の教育や育成に大きな課題があり、対応に苦慮していた。労務者に対する繰返し、かつ継続的な教育の実施により現在がある。日本の安全管理システムは複雑かつよく発展したものだが、それに加え罰則規定を付随させるなど、二重三重の対策を講じている。

以下は、セミナー参加者によるコメントである。

参加者 1.	現場で得た情報、現場での要望事項は設計班へ伝達すべき、情報伝達の充実を図ることが現場と設計班の interaction の強化につながる。
参加者 2.	調査団の調査により、SLT の現場と設計班の間でのコミュニケーション不足について指摘された。これを真摯に受け止め、現場側で今後の事業の進め方について対応策を検討すべき。
参加者 3.	DFC 事業では、パッケージ A があらゆる点での先行事例となる。A 工区で発生したことは他の工区でも発生し得る。A 工区で発生した問題、それに対して検討した内容や対策は他工区の教訓としてより迅速に共有してゆくべき。
参加者 4.	設計班もパッケージ毎に担当班が分かれている。
参加者 5.	当初段階ではなかった Working drawings について、今後は現場作業員の理解を得やすいレベルの図面を用意し、現場へ導入する。
参加者 6.	設計及び進行中の建設工事における瑕疵の特定者は、site engineer とはまた異なるポジションの engineer である必要があるのではないか？
参加者 7.	SLT 自身で、今後、様々と発生するであろう問題について“何故何故分析”を実施するとよい。
参加者 8.	設計担当者が現場へ足を運び、inspection を行うことで“現場との距離”を縮めることに繋がる。
参加者 9.	3 回発生した死亡事故は“何故何故分析”により再度分析すべきである。
参加者 10.	安全管理の重要性は、現場作業員レベルから事業のトップマネジメントレベルまでしっかりと再認識すべきである。
参加者 11.	SLT では事故発生がトラウマとなっており、事故発生後、幾度となくブレインストーミングを繰り返してきた。

5.4 デリーでのセミナー

DFCCIL からの要請により、DFCCIL 管理層を対象に、下記要領でデリーにおいてセミナーを実施した。

日 時：2015 年 10 月 30 日（木） 12:30 - 13:30

会 場：DFCCIL 本部ビル小会議室

参加者：15 名（JICA 2 名、DFCCIL 4 名、SLT 1 名、PMC 6 名、調査団 2 名）

内 容：ジャイプール市で開催した安全セミナーのプログラム（表 5.1.1）の中から、Section 2、3 についての説明を行った。

5.5 セミナー実施状況（於：ジャイプール）



写真 5.5.1 セミナー風景

第6章 フォローアップ状況

6.1 現場側イニシアティブにより取られた事故防止対策

現地調査終了までに発生した事故は表 4.1.1 に示す通り 6 件である。6 件の事故中、現地調査開始時点（2015 年 10 月 17 日）では、4 件の事故が発生していたが、いずれの事故に対しても直ちに事故防止対策が取られていた。また、現地調査期間中に 2 件の事故が発生したが、それらに対しても直ちに対策が施された。それら対策の概要を下表に示す。

なお、表中の項目 5、6 の事故原因分析・再発防止策立案は SL 安全チームによるものであるが、調査団が現地セミナーにて紹介した根本原因分析・なぜなぜ分析が試用されている。

表 6.1.1 現場側イニシアティブにより取られた事故防止対策

No.	事故原因（現場での分析による）	再発防止策
1	<p>運転手が死亡、助手が行方不明のため明確でないが、事故原因を下記の様に推測している。</p> <p>1) 運転手は初めて当現場に荷物を搬入したため、現場の事情を良く把握できていなかった。</p> <p>2) トラックに機械的な故障が発生し、コントロールできなくなった。</p> <p>3) 荷物（平帯鋼）がしっかりと固定されず、荷崩れを起こし、バランスを失った。</p>	<p>1) 運転管理計画の見直しとアップデート</p> <p>2) 入場許可証の無い車両のリスクと管理方法の見直しと策定</p> <p>3) 全現場の安全計画の見直しとアップデート</p> <p>4) 運搬業者とプラント納入業者への全ての安全要求事項の通達</p> <p>5) 現場監督、職員、運転手の安全教育の実施</p>
2 3 4	<p>1) 強風：強風により縦壁の鉄筋を支えていた鉄管が破損し、鉄筋が倒壊した。</p> <p>2) 豪雨：想定外の連日の豪雨のため、鉄筋を支える鉄管の根入れ部の土が崩壊した。また、長手方向の支保鋼管が 1 本しかなく、鉄筋の崩壊を支えられなかった。</p> <p>3) 結束不足：主筋と配力筋の全接点が結束されていない、また筋交い鉄筋や水平筋が使用されていなかった。</p> <p>4) 経験不足：現場監督（Site Engineer）、作業主任者（Foreman）、鉄筋工（Fitter）の鉄筋組立ての経験が不足している。</p> <p>5) リスク想定：リスクアセスメントを実施しているが、組立て中の鉄筋の倒壊事故を想定していなかった。</p> <p>6) 施工計画：施工計画書に組立て用の筋交い鉄筋や水平筋の使用、鉄筋支保の鋼管の基礎や品質の記載が無かった。</p>	<p>1) 頑丈な鉄筋支保工：頑丈な鉄筋支保工の設置</p> <p>2) 新提案：施工計画の鉄筋支保工見直しと新提案（L 形の縦筋底部補強鉄筋の使用、鉄筋継手カップラーの使用）</p> <p>3) 教育訓練：現場要員（現場監督、作業主任者、鉄筋工）への安全な鉄筋組立てに関する教育・訓練の実施</p> <p>4) 現場のチェック：現場要員による鉄筋の安定性の頻繁なチェック</p> <p>5) 再発防止策の徹底：管理要員（Project Director, Project managers, Structure engineers, Jr. Structure engineers）のワークショップ、作業主任や鉄筋工の安全教育や朝礼の実施による再発防止策の徹底</p>
5	<p>1) オペレーターは周囲に誰もいないことを確認せずに機械を始動した。</p> <p>2) 被害者は日陰で休息を取りたかったものと想像される。</p>	<p><即時対策></p> <p>1) 車両或いは土工機械の近くで休息を取る/寝る場合の事故の危険性についての作業員の気付きを改善するための説明会開催。</p>

	<p>3) 日陰のある場所は事故現場から 100m 以上離れていた。現場には移動式日陰施設も定置式休息施設もなかった。</p> <p>4) 被害者は機械の前で座っていた(寝ていた)間、ローラーに轢かれる危険性を認識していなかったようである。或いは、危険性の認識はしていたかもしれないが、オペレーターが周囲のチェックもせず、警告も出さずに機械を始動はしないであろうと考えた可能性もある。</p> <p>5) コンパクションローラーには警告装置もディレイスターターも装備されていなかった。</p> <p>6) 作業員の教育・訓練のレベルが不十分であった。</p>	<p>2) 各現場の安全状況の記録及び週礼安全会議での討議。</p> <p>3) 土工機械に轢かれる作業員に関する訓練。</p> <p>4) 機器の安全運転及び事故に関する訓練。</p> <p>5) 検査及び監査。</p> <p>6) 全土工機械の改造、ディレイスターター・警報装置の装備。</p> <p>7) 土工機械オペレーターに安全運転説明パンフレット(ヒンズー語)を発行。</p> <p>8) 土工機械の事故の危険性に関する掲示板を設置。</p> <p><類似事故再発防止策></p> <p>1) 安全監査チーム4組による全現場巡回指導。</p> <p>2) 各工区長及び安全チームに不安全作業停止権限を付与。</p> <p>3) 緊急措置の見直し、更新。</p> <p>4) 安全情報及び教育の強化。</p> <p>5) 安全検査・監査の強化。既存鉄道線の安全の日次検査。</p> <p>6) プラント・機械チームによる機器の状態のモニタリング及びメンテナンス。</p> <p>7) 下請業者、関連業者の管理強化。</p> <p>8) 現場各所への掲示板の設置。作業員の適正管理の確認。</p>
6	<p>1) 被害者のガス切断作業能力不足、危険に気付いていなかった。</p> <p>2) 計画性の無い作業</p> <p>3) 被害者の無謀行為</p> <p>4) 不適切な監督</p> <p>5) 資材の再利用規則及びガイダンスの欠如</p> <p>6) ゴミ箱が設置されていなかった</p> <p>7) 空のドラム缶の返却手続きの欠如</p> <p>8) ガス切断器具の使用許可を取らなかった</p> <p>9) 安全規則を知らせる掲示板の不足</p> <p>10) リスクアセスメントを怠った結果としての保護具の不適切さ</p>	<p><即時対策></p> <p>1) 各現場の安全状況の記録及び週礼安全会議での討議。</p> <p>2) 緊急措置 (first aid、病院搬送) の見直し、更新。</p> <p>3) 第三者団体によるガス切断作業訓練実施。</p> <p>4) 危険予防に関する掲示、ポスターの設置。</p> <p>5) 可燃性液体容器の使用・保管に関する系統的な計画。</p> <p>6) 新規ドラム缶の抛出は使用済みドラム缶の返却と引き換え。</p> <p>7) 事故に関する全現場での訓練。</p> <p><類似事故再発防止策></p> <p>1) 安全監査チーム4組による全現場巡回指導。</p> <p>2) 各工区長及び安全チームに不安全作業停止権限を付与。</p> <p>3) 安全情報及び教育の強化。</p> <p>4) 現場各所への掲示板の設置。作業員の適正管理の確認。</p> <p>5) 使用済みドラム缶返還の確認は作業担当者・保管担当者の責任。</p> <p>6) 空のドラム缶の管理は保管所が実施。</p>

注) 項目番号 (1~6) は表 4.1.1 に対応

6.2 追加対策（推奨案）

現地セミナー（2015年10月29、30日開催）での調査団による指摘事項及び推奨した追加対策を下表にまとめる。

事故の直接原因に対しては既に現場で対策が取られていると調査団は判断し、管理的・組織的要因に対する対策を追加で考慮するよう関係者に推奨した。

表中、項目1が安全も含めたプロジェクト全体の管理に係る事項、項目2～7が「技術的安全」に係る事項、項目8が「労働安全衛生」に係る事項である。

表 6.2.1 現地セミナーでの指摘事項及び推奨した追加対策（第5章参照）

No.	指摘事項	追加対策（推奨案）
1	<p>本プロジェクトは、単一契約事業としては前例のないほど巨大かつ延長距離が非常に長い。設計施工契約であるが、設計を含めて工期は4年間であり、単位時間当たりの必要出来高が非常に大きい。それを管理するためにコントラクターの人員数は非常に大きくなっており、統制のために現組織は一つの大きなヒエラルキー構造となっている。</p> <p>このため、管理層からの一方的な意思伝達、意思決定の遅さ、組織構成員間の心理的距離の大きさ等のコミュニケーション問題が発生している。</p> <p>2015年7月になり、施工速度の上昇と共に事故が多発するようになっているのは、管理と現場、エンジニアと作業員、エンジニアリングと安全などの諸要素間にある種の乖離が生じ始めたことに起因している可能性がある。</p>	<p>全体の工事管理体制/システムの見直しが必要である。</p> <p>双方向/横断的コミュニケーションの強化、或いは大ヒエラルキー組織を管理層及び4つのセル組織に分け分権を進めることも案として考えられる。</p>
2	<p>工事チームと設計チームのコミュニケーションが悪い。</p> <p>工事に必要な情報（本設設計、仮設設計、施工計画書）が必ずしも現場の状況、施工性や安全を考慮して作成されていない。</p>	<p>設計チームは、施工図及び施工計画書の準備の前/中/後に、工事チーム及び安全チームとコミュニケーション/調整を行うべきである。現場のことは現場の人間が、設計のことは設計チームが良く知っているからである。</p> <p>3つのチームは、現場条件、設計、施工方法及び安全について定期的に協議するべきである。</p> <p>安全チームは工事チームとの間で既に機能的マトリックス組織を構築していることから、設計チームも工事チームと同様にマトリックス組織を作ることで、SHE (Safety, Health & Environment) 及び SQE (Safety, Quality & Engineering) を合体させるべきである。</p>
3	<p>仮設構造物の設計が Employer's Requirements に沿って行われていない。</p>	<p>どのような構造物の設計においても、施工方法/手順、施工性及びリスクが考慮されなければならない。完成系の設計だけでなく、必要に応じて、施工中の構造物及び仮設構造物も同時に計画/設計されなければならない。大型/重要仮設構造物は設計スケジュール中に登録されなければならない。</p> <p>安全チームが安全について実施中であると同様に、仮設構造物についても小冊子を作成し、プロジェクト組織内で知識/経験の共有を図ることが望ましい。</p>

4	<p>施工計画書の内容は標準的記述のみであり、各現場の各構造物及びその環境の特性が考慮されていない。</p>	<p>DFC プロジェクトは巨大であるので、設計も含み、様々な仕事、手続き、書式などのシステム化/標準化なしではプロジェクトの管理を行うことは不可能である。しかしながら、各現場は独自性を有している。施工図や施工計画書の準備においては、各構造物及びその環境の特性に注意を払うべきである。標準化が常に最適解とは限らない。</p>
5	<p>施工計画書の記述は整然としているが、スケッチが無く英文のみの内容が殆どである。</p>	<p>施工計画書では、英語の文章よりもむしろヴィジュアルな情報を用いることが奨励される。現場のエンジニアの英語能力不足や現場条件（厳しい気候）により、現場のエンジニアが英文情報を十分に理解することは困難である。</p>
6	<p>既存鉄道線近接工事では、作業員の安全に係る措置は適切に取られている。しかしながら、DFCの構造物の工事行為が既存鉄道線構造物に与える影響或いは列車運行に与える影響については、十分な措置が取られていない。</p>	<p>既存鉄道線近接工事では二つの要件が達成されなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 既存線路は、損傷も過大な変位も生じさせてはいけない。許容変位限界が設定されていなければならない。 b. 既存線路の変位のモニタリングは全工事期間中行われなければならない。また、過大な変位/変形が生じた時のために予め緊急措置を定めておかねばならない。
7	<p>DFC 建設工事のほぼ全線が既存鉄道線と並行して行われるにもかかわらず、技術的安全の観点からクリティカルな既存鉄道線近接工事区間のリストアップ及びそれに基づく設計・施工計画管理体制の構築が行われていない。</p>	<p>既存鉄道線に近接してDFCの構造物が建設される区間は適切な書式で登録しておかねばならない。登録リストは、各区間の特性を線路/列車の安全の観点からの留意点と共に記述しておかねばならない。リストは現場のエンジニア/安全担当者の観察結果及び設計チームのフォローアップコメントを加えて毎週更新し、管理層に報告されなければならない。</p>
8	<p>多くの作業員が出稼ぎであり、ある程度の現金収入が得られると直ぐに故郷に帰る傾向がある。したがって、常に新たに未経験の作業員を受け入れ、教育していく必要があり、それが安全管理能力・意識向上の障害となっているとの報告がある。</p>	<p>入所訓練/セミナーを行うだけでは不十分である。作業員だけでなくエンジニアにとっても、一度に全てを記憶することは不可能であるし、記憶も時間と共に風化していく。したがって、安全の必要性及び安全管理の方法について、作業員だけでなく自分達自身に対しても、プロジェクトの完了まで忍耐を持って何度も思い出させ訓練し続けることが不可欠である。</p>

6.3 追加安全対策フォローアップ状況

現地セミナーにて調査団が推奨した追加安全対策に対し、発注者、コンサルタント及びコントラクターは直ちにアクションを起こしている。2015年11月末現在（現地セミナー後1ヶ月経過時点）での現場でのフォローアップ状況は下記の通りである。

安全管理に関し、プロジェクト全関係者の強烈的な危機感と改善に向けての強い意志が感じられる。

表 6.3.1 安全対策フォローアップ状況

No.	現場でのフォローアップ状況（2015年11月末現在）
全般	ようやくシステムが出来上がってきたので、現場で施工管理をしているPMC/SLT マネージャー、エンジニアにしっかり理解をしてもらって、有効に活用してもらえるように指導していければと考えている。 お国柄なかなか厳しいところがあるが、PMC と SLT が協力し合って実現していきたいと思う。 (PMC 安全担当責任者のコメント)
1 2 3	先日は工事が中断されていた Major Bridge の施工手順について、SLT 設計担当チームが、SLT マネジメント、SLT 工事施工担当者、PMC (マネジメント、エンジニア) に対するプレゼンを行い、安全な工事の実施方法について協議が行われた。SLT 設計担当者は協議の結果を踏まえて施工計画書を加筆修正し、PMC に再提出、承認が得られたので現場での工事が再開された。 近接工事の一部について施工計画書が提出されているので、現在 PMC 内部で内容の確認を行っている。 今後は特にリスクの高い工事については全てこのような手順を踏んで工事を進めていくように対応していく。
4 5	構造物毎に現場に即した施工計画書や作業手順書を作るように PMC/SLT の担当者を再度指導している。以前と比べると仮設計画を盛り込んだ施工計画書が出てくるようになったので、改善がみられる。
6 7	既存の鉄道との近接箇所についてはリストが提出された。 今後はそれぞれの箇所について工事着手前に、SLT から個別の施工計画書が提出され、PMC が内容を確認し、承認が取れてから現場での工事が実施されるという手順が双方で確認された。
8	SLT、PMC のトップマネジメントの安全管理に対するコミットメントを示すこと、事故の再発防止のためのカウンターアクションが適切に取られているのかを確認することを主目的に、DFCC (CTP1 CPM、各セクション担当)、PMC (PM、セクション担当者、安全担当者) 及び SLT (PD、DPD、セクション担当者、安全担当者) を主なメンバーとして、CTP1 の全ての現場を全員一緒に一週間かけて視察。 1) ローラー、グレーダーへのディレイスターターの設置や車輪止めの確認とオペレーターの教育、 2) 全ての建設機械が点検され安全確認ステッカーが添付されているかの確認、 3) 全ての作業員がインダクショントレーニングを受け、ID カードを取得しているかの確認、 4) 現場担当エンジニア、スーパーバイザー、作業員の安全意識の向上のための Pep Talk 5) 現場の安全管理が計画書通りに行われているか、担当者は理解しているかの確認 などを実施。 その他、コントラクターは Safety Vehicle (安全パトロール用の車) の導入、安全標識 (ヒンディー語) を大量に作成して現場に張り付けるなど実施。 (添付報告書参照：添付資料)

注) 項目番号 (1~8) は表 6.2.1 に対応

第7章 提言

7.1 海外建設工事の特徴

ODA 事業における建設工事、すなわち海外建設工事は、その基本的性格のため再現性が少なく、全体を体系的に捉えた反復利用の可能な工事管理マニュアルといったものは事実上作成不可能である。したがって、工事管理にあたっては、各種外部要因を考慮し、個々の工事を単位とする管理計画を策定し、最終的には現場での臨機応変な対応によって処理せざるを得ない部分が多い。

表 7.1.1 海外建設工事の特徴

ODA 建設工事の特徴	
基本的性格	<ul style="list-style-type: none"> ・一品生産： 同一の ODA ドナー・国・発注者による同一目的、同一規模の工事目的物でも、複雑な現場条件の錯綜により、その構造・寸法などは一つとして同じものはない。 ・現場生産： 一工事ごとの現場のため、絶えず仮設的環境で作業するなど、厳しい環境条件の作業が多い。また、外国での工事であるため、事前に現場条件を十分に把握することは日本以上に困難であることが多い。 ・受注生産： 一般製造業と異なり、ODA 対象国発注者からの注文を受けて仕事をする受注産業である。受注契約するためには、発注者の定めた発注条件に基づき、事前に施工計画を立案、工事金額を見積もって発注者と合意しなければならない。施工方法の詳細は実施組織も含め、受注後に決定する。
影響を及ぼす外部要因	<p>工事の第一義的な目的は発注者とコントラクターが取り交わした契約の適切な履行にあるが、それを実行するにあたっての色々な外部要因の制約の中で企業の目的である収益の最大化を求める活動がなされなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 自然条件（当該国・地域の地形、地質、気象、水文など） ② 社会条件（当該国・地域の法令・規則、各種権利・生活環境・市場・取引・交通・通信・社会施設・建設資源・労働者雇用・保険制度など） ③ 技術的条件（当該国・地域の材料品質・機能・形状基準、各種施工基準、形状・計測基準、公害・環境・安全などに関する科学的知見、建設機械など） ④ 発注者条件（契約図書、目的物の仕様・工期・金額、施工方法、使用機材など） ⑤ 企業内条件（組織構成、社内規定、過去の施工経験、当該工事の先行施工結果、承認された方針・計画など）

（出典：「土木工事の仕組みと手順 建設物価調査会」をベースにコンサルタント作成）

7.2 教訓及び提言

以下では、上述の ODA 建設工事の特徴を念頭に置きつつ、第 2～6 章での調査・考察を踏まえ、インド国或いは対象案件の全体的状況に関し、①相手国側の状況、②計画・設計、③入札・契約、④施工、⑤事故報告の 5 項目に分けて、調査対象事業での教訓、今後の類似プロジェクトに向けての提言を整理する。

(1) 相手国側の状況

- a. インドの労働安全衛生に係る法規の拘束力が弱く、建設工事現場の安全については、プロジェクト単位の現場管理の仕組みに頼らざるを得ない。

建設工事の安全に関しては、各事業での契約の仕組みに依存するだけではなく、日本のように労働安全衛生法により担保しうる強い法的枠組みが必要である。また、労働安全衛生法単体の整備ではなく、関連法規（建設法、入札法）との間に一貫性を持たせることで、安全管理達成度を企業評価項目に取り入れ、労働安全衛生法により高い実効性を持たせることが望まれる。

労働安全衛生の管理システムの例としては、国際的に認知されている OHSAS18001（労働安全衛生マネジメントシステム：OHSMS）、日本国内の建設企業を対象として労働安全衛生管理に容易に取り組めるよう策定された COHSMS（建設業労働安全衛生マネジメントシステム）或は JICA により策定された ODA 建設工事安全管理ガイダンスがある。関係省庁は、これらを労働安全衛生に係る法的枠組み及び各事業での契約の仕組みを補完するシステムとして、適宜ドナーの支援を得ながら積極的な導入を図ることが望ましい。

- b. 多くの作業員が出稼ぎであり、ある程度の現金収入が得られると直ぐに故郷に帰る傾向がある。したがって、コントラクターは常に新たに未経験の作業員を受け入れ、基本的な安全教育・訓練を実施していく必要があり、それが安全管理能力・意識向上の障害となっているとの報告がコントラクターよりあった。また、サプライヤーの入れ替わりも頻繁であるとの報告もあった。

インド国の国土の広さ、人口の多さ、文化の多様さ、大半の一般住民の所得レベルの低さなどを考えると、ODA 工事現場の作業員の流動性が高い状況は今後も変わらないと想定せざるを得ない。

未経験の作業員を受け入れ続ける状況下では、忍耐強く安全教育・訓練を繰り返し実施していくしかない。また、入所時の訓練/セミナーを行うだけでは不十分である。作業員だけでなくエンジニアにとっても、一度に全てを記憶することは不可能であるし、記憶も時間と共に風化していく。したがって、コントラクターは、安全の必要性及び安全管理の方法について、作業員だけでなくエンジニアに対しても、プロジェクトの完了まで忍耐を持って何度も思い出させ、継続的に訓練し続けることが不可欠である。

(2) 計画・設計

- a. 本プロジェクトでは、工事規模の巨大さ（並びに兵站距離の長さ）に起因する、管理、調達、コミュニケーションなどの点で通常の事業では見られない困難に、工事関係者は日常的に立ち向かう

ことを必要とされている。そのような状況下で具体的な形で表面化してきた不具合が、本プロジェクトの事故の性質であると考えられる。

都市間鉄道建設事業では、遠く離れた都市間を線で結ぶという事業本来の性格から、プロジェクトの総延長は長距離となり、それに比例する工事規模の増大が必須である。

したがって、今後の類似プロジェクト組成に当たっては、現在進行中のDFCプロジェクトにおいて関係者が直面した問題、課題を抽出、整理、分析し、発注者及びドナーが設定するプロジェクトの仕組みの中に予めできる限りの対応策を盛り込んでおくことが、工事实施時の種々のリスク（安全問題含む）の管理計画上、望まれる。具体的な対応は、協力準備調査担当コンサルタント及び設計担当コンサルタントが、各々の段階で取るべきものであり、その際のポイントは、安全衛生管理のみに着目するのではなく、大規模プロジェクト全体のマネジメントの中での技術的安全管理及び安全衛生管理との視点を持つことである。

取るべき対応策の例としては、「大規模プロジェクトのプロジェクトマネジメント」という命題の下で、上記の問題、課題の分析結果をまとめ、今後の類似プロジェクトにおいて、Employer's Requirements、Specificationsなどの契約図書の中に記述し、然るべき予算措置も行うことで、応札者の事前の気付き及びそれに基づく適切な計画立案を促すことが考えられる。そのような例として、今回の現地調査において調査団がセミナーにて指摘した問題・課題及び分析結果を下表に示す。

表 7.2.1 DFCプロジェクトの問題・課題

基本的環境	一次的対応	表面化した問題・課題	提言（改善策）
<ul style="list-style-type: none"> ・巨大工事 ・長い兵站距離 ・短い工期 ・設計施工契約 ・既存鉄道線近接工事 	<ul style="list-style-type: none"> ・巨大なコンサルタント組織 ・巨大なコントラクター組織 ・書類・手続きのシステム化/標準化 ・厳しい品質/安全管理規定 ・作業員の大量調達 	<ul style="list-style-type: none"> ・工程の遅れ ・突貫工事 ・意思決定/コミュニケーションの不備 ・設計と工事の連携不足 ・設計/施工計画書と現場状況との不一致 ・仮設計の不備 ・近接工事リスク管理の不備 ・作業員の入れ替わりが激しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・意思決定/コミュニケーション改善のための組織作り ・設計/工事/安全チームのコミュニケーション改善 ・設計における施工性・施工リスクの考慮 ・システム化/標準化と状況ごとの個別対応の使い分け ・施工計画書のビジュアル化 ・既存鉄道線の近接工事時モニタリング ・既存鉄道線の近接工事リスク管理計画 ・作業員の継続的教育/研修

- b. 本プロジェクトは沿線の自然条件（気候）が厳しい現場である。特に、夏の厳しい暑さ及び雨季の降水量の多さは、労働集約的な作業の多いインド国の工事では安全衛生管理上の大きな障害となっている。（実際に、DFCプロジェクトでは、台風時に鉄筋の倒壊事故が発生、更に、炎天下での作業時に振動ローラーの脇に日陰を求めた作業員の轢死事故が発生している。）

今後の類似プロジェクトでは、設計時に作成される契約図書（Employer's Requirements 或いは Specifications）において、プロジェクト対象地域の自然条件の記述を充実し、その下での適切な労働安全衛生管理の実施をコントラクターに求めることが担当コンサルタントに求められる。

- c. 本プロジェクトは営業中の既存鉄道線と隣接、並行して建設される区間が大半である。既存鉄道線及びそれに隣接して実施される、いわゆる近接工事の安全管理に関し、本プロジェクトの現場では労働安全衛生面（作業員の安全）、既存鉄道線営業への影響、及び線路敷地内の埋設ケーブル保護の点では十分なケアが行われていた。しかしながら、近接工事が既存鉄道線構造物に与える影響に関しては、対応の不備が現場視察時に観察された。

表 7.2.2 既存鉄道線近接工事の 카테고리

Cause	Effect	Consequences	WDFC Contract Documents	Safety Category	Awareness in WDFC Project
Workers	Hit by train	Lives	Specifications: SHE Requirements	Occupational Safety & Health	YES
	Affect railway operation	Financial loss			YES
Works	Damage cables	Financial loss	Employer's Requirements: Construction	Safety of Works	YES
	Damage/ Displace structures	Financial loss Lives			?

上記不備はコントラクターの設計チームと工事チーム間のコミュニケーション問題、さらにはコンサルタント及びコントラクターの知識・経験不足からくる見過ごしに起因して発生したと考えられる。本件の重要性は契約図書中の Employer's Requirements に記載されているが、関係者により軽視された可能性は否めない。今後の類似プロジェクトでは、契約図書作成担当コンサルタントが、契約図書での関連記述をより具体的にすることにより、関係者の注意喚起並びに現場での適切な対応の促進を図ることが望まれる。

- d. 安全管理及び品質管理は、工事期間中にコントラクターが一義的に担うべき責務として取り扱われることが多いのが現状である。しかしながら、ODA 建設工事においては、発注者、ドナー及びそれを支援するコンサルタントが上流側で行うアクションも非常に重要である。

すなわち、発注者、ドナー及びコンサルタントは、事業の計画・設計段階において、工事段階で事業が置かれるであろう状況及びその際のリスクを予測、俯瞰し、それらを取り扱う適切な枠組み及び契約図書を準備し、その上でコントラクターに工事を委託する対応を取ることが望まれる。それにより、コントラクターが工事を実施する際の外部環境を予め整えることになり、プロジェクト全体の遂行がスムーズになると共に、安全な工事管理の促進にもつながると考えられる。

円借款事業の計画・設計段階において、発注者/ドナー/コンサルタントが「ODA 建設工事安全管理ガイダンス」が標準的条件であるとの共通認識を持ち、参照することにより、一定の効果が得られると考えられる。すなわち、ガイダンスは海外工事経験豊富なコントラクターではなく、むしろ現場での実践に疎い発注者/ドナー/コンサルタントが参照すべき貴重な参考資料であると言える。

なお、設計実施段階での対応を取る場合、設計業務に従事する各発注者・コンサルタントの属人的な問題となりかねず、必ずしも成果物としての設計図書の一定の質の確保には繋がらない可能性がある。したがって、対応はまずドナー主導で案件組成段階（協力準備調査段階）において「設計での対応における留意点」を洗い出し、然る後に設計契約図書作成段階において担当コンサルタントが発注者と協議の上で、それら留意点の書類への落とし込みを行うアプローチを取ることが望ま

れる。

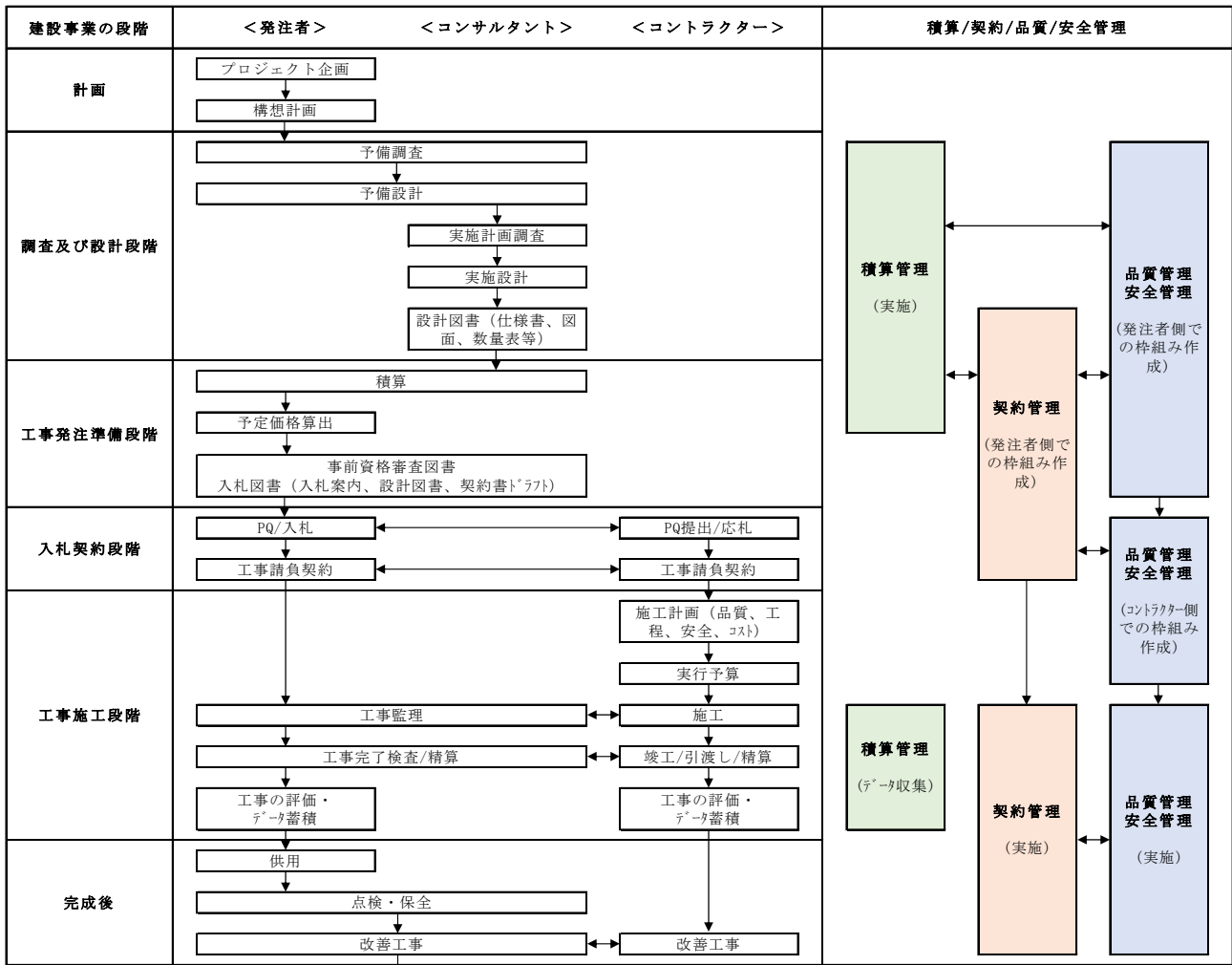


図 7.2.1 建設事業の流れと積算/契約/品質/安全管理

(3) 入札・契約

a. 本プロジェクトは、契約金額が円換算で1,000億円を超える超大規模工事である。設計施工ベースで工期4年であることから、実質工期は約3年、必要な平均月間出来高が約30億円/月となる。

換言すれば、本プロジェクトは設計作業、設計承認、用地収用、障害物撤去、調達、工事、検査承認など、コントラクターのみではなくコンサルタントによる作業も含め、ほぼ全てのアクティビティがクリティカルパス上に載っている突貫工事である。

ハード部分である工事そのものについては、標準的な歩掛り、施工速度が経験値としてほぼ既知であるが、設計、承認といったコントラクター及びコンサルタントの双方のソフト部分に要する時間が設定工期の中に適切に見込まれていなかった可能性があり、その部分での遅れが工事全体の遅れを招いている状況が見られる。

契約図書中の Employer's Requirements では設計及び承認に関して詳細な規定を記述することで、いわば品質のプロセス管理を行っているが、管理中の時間的なファクターが見過ごされていた可能性がある。それらに関しては、本プロジェクトでの実績工程のデータを収集、分析することで、今後の類似のプロジェクトの契約条件及び工期設定に現実的な形で反映させることが、望まれる。本プロジェクトの工事監理コンサルタントがその対応を取るべきベストのポジションにいるが、現在のリソースでは多忙さの故に日常業務の一部として取り扱うことが困難である場合は、SAPI のスキームを使うことで、その調査の専任コンサルタントを充てる方法も考えられる。

- b. 契約図書は、General Conditions of Contract (FIDIC Yellow Book (Plant and Design-Build 1999))、Particular Conditions of Contract、Employer's Requirements、Specifications、Data Book、Reference Drawings などから構成されており、安全・品質に関する要求事項は主として Employer's Requirements 及び Specifications に記述されている。この構成は、1990 年代後半に始まった先行事業である一連のデリー・メトロ事業の構成を踏襲しているものと考えられ、詳細かつ網羅的ながらも図書間相互の矛盾も少なく、完成度の高いものと言える。

インド国では鉄道・地下鉄に関して、今後も数多くの大規模プロジェクトが予定されている。本 DFC プロジェクトの発注者である DFCCIL、デリー・メトロ事業の発注者である DMRC、有償協力資金部分での共通のドナーである JICA の三者が積極的に情報交換を行い、その結果を新規鉄道事業担当コンサルタントにフィードバックすることで、今以上に完成度の高い契約図書の作成を行うことが望ましい。

(4) 施工

本プロジェクトの施工における安全管理に関して、コントラクター及びコンサルタントに共通する事項として、以下の状況が観察された。

「労働安全衛生」の管理に関しては、非常にシステマティックなアプローチを行う体制が構築されており、かつ管理者の意識も非常に高いものがあった。ドナーである JICA 及び発注者の安全管理に対する高い意識を具現化した契約図書での詳細な規定の存在に加え、コントラクターの一員である L&T の社内安全衛生管理規定の存在を背景に、担当者グループの日々の努力の現れと考えられる。

しかしながら、「技術的安全」の管理に関しては、調査団による現場視察時点では、関係者の意識のレベルや実践がまだ十分とは言えない状況であった。関係者間のコミュニケーション問題もさることながら、それ以外の背後要因として、技術的因果関係に関する実践的な知識・経験が担当者に十分備わっているとは言えず、そのために現場での先読みができていないことが考えられる。また、コントラクター及びコンサルタント共に、技術的安全が安全に関する一項目であることを組織として十分認識できていないようにも見受けられた。

対応策として、工事の当事者であるコントラクターが率先する OJT が考えられる。すなわち、現場での判断、工事遂行に必要な知識・情報に関する現場内セミナー或いは小冊子作成・更新などを継続的に行うことで、知識・情報の集積・共有、さらには問題意識の醸成を図り、プロジェクトの遂行を通じて関係者全員の技術レベルの底上げを試みるアプローチである。その部分では、工事監理コンサルタントの各キーポジションに配置されている日本人エンジニアのアドバイスが役立つはずである。

表 7.2.3 工事管理における安全の位置付け

Targets of Construction Project		Players in the office/on site	
		Engineers	Safety Officers
Safety	Occupational Safety & Health → Persons	✓	✓✓
	Safety of Works → Structures	✓✓	✓✓
Quality		✓✓	✓
Schedule		✓✓	✓
Cost		✓✓	✓

<コンサルタントについて>

- a. プロジェクト規模に合わせてコンサルタントの組織も全体的には非常に大きい。にもかかわらず、設計承認及び現場での検査・承認（安全管理含む）の人員数が不足しているとの意見が現地でのヒアリング時にコンサルタント及びコントラクターの双方から聞かれた。発注者とコンサルタントの間で、業務の内容・量と組織の構成の整合性を見直し及び是正が必要である可能性がある。
- b. コンサルタントの安全管理担当チームのメンバー数は工事規模に比べればやや小さ過ぎるように見られた。そのハンディキャップを持ちながらも、同チームはコントラクターの安全衛生環境（SHE）チームの活動を俯瞰する立場で適切に動いているだけでなく、コントラクターとのコミュニケーションも良く、その結果、コンサルタント/コントラクターの安全管理担当チームが一体となって安全管理業務を推進できている様子が現場視察時に伺えた。

現場での安全管理状況視察や報告書類作成業務など、ある程度の人員数を必要とし、業務効率上昇のみでは対応が難しいコンサルタント業務も多いことから、必要な業務内容・量とバランスの取れたコンサルタント人員配置を可能にするべく、発注者とコンサルタント間の協議が望まれる。

<コントラクターについて>

- a. 巨大プロジェクトである本プロジェクトを管理するためにコントラクターの人員数は非常に大きくなっており、統制のために現組織は一つの大きなヒエラルキー構造となっている。このため、管理層からの一方的な意思伝達、意思決定の遅さ、組織構成員間の心理的距離の大きさ等のコミュニケーション問題が発生している状況が見られ、安全管理上の問題の背後要因となり得ると考えられた。
- コントラクターの組織内コミュニケーション全般の改善のために全体の工事管理体制/システムの見直しが必要であり、例えば双方向/横断的コミュニケーションの強化、或いは大ヒエラルキー組織を管理層及び4つのセル組織に分け分権を進めることも案として考えられる。
- b. 本プロジェクトは設計施工契約であり、工事に必要な情報（本設設計、仮設設計、施工計画書）はコントラクターが自ら作成する必要があるが、必ずしも現場の状況、施工性や安全を考慮して作成されていない状況、及び安全管理を担当するチームが技術的安全に不注意である状況が観察され

た。

設計チームは、施工図及び施工計画書の準備の前/中/後に、工事チーム及び安全チームと密なコミュニケーション/調整を行い、現場条件、設計、施工方法及び安全について定期的に協議することが望ましい。

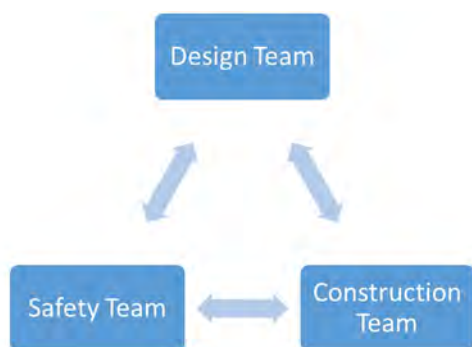


図 7.2.2 設計、工事、安全の各チームの連携

- c. 本プロジェクトでは、仮設構造物の設計が必ずしも系統的には行われていない状況が見られた。
- どのような構造物の設計においても、施工方法/手順、施工性及びリスクを考慮し、完成系の設計だけでなく、必要に応じて、施工中の構造物及び仮設構造物も同時に計画/設計されなければならない。また、大型/重要仮設構造物は設計スケジュール中に登録することで、本設構造物と同等のレベルでの管理がなされることが、コントラクター及び工事監理コンサルタントの双方に望まれる。
- また、コントラクター組織内部では安全チームが安全について実施中であると同様に、仮設構造物についても小冊子を作成し、プロジェクト組織内で知識/経験の共有を図ることも状況改善のための一策であると考えられる。
- d. 本プロジェクトでの施工計画書はコントラクターの設計チームにより作成されているが、その内容は標準的記述のみであり、各現場の各構造物及びその環境の特性が考慮されていない。また、スケッチが無く英文のみの内容が殆どである。
- DFC プロジェクトは巨大であるので、設計も含み、様々な仕事、手続き、書式などのシステム化/標準化なしではプロジェクトの管理を行うことは不可能である。しかしながら、標準化が常に最適解とは限らず、施工図や施工計画書の準備においては、各構造物及びその環境の特性に注意を払う必要がある。
- 現場のエンジニアの英語能力不足や現場条件（厳しい気候）により、現場のエンジニアが英文情報を十分に理解することは困難であることを鑑み、施工計画書では、英語の文章よりもむしろヴィジュアルな情報を用いることが奨励される。
- e. DFC 建設工事のほぼ全線が既存鉄道線と並行して行われるにもかかわらず、技術的安全の観点からクリティカルな既存鉄道線近接工事区間のリストアップ及びそれに基づく設計・施工計画管理体制の構築が行われていない状況が調査団による現地調査時点では観察された。
- 既存鉄道線に近接して DFC の構造物が建設される区間のみならず、既存施設に近接する工事に際しては、適切な書式（各区間の特性を施設の安全の観点からの留意点と共に記述）で登録し、

同登録リストは現場のエンジニア/安全担当者の観察結果及び設計チームのフォローアップコメントを加えて毎週更新し、コントラクターの管理層及びコンサルタント/発注者に報告されていくことが望ましい。

(5) 事故報告

- a. 本プロジェクトではこれまで6件の事故が報告されているが、そのうち少なくとも5件に対して、コントラクターの安全管理担当者が根本原因分析を実施している。また、2015年10月に発生した死亡事故2件の事故原因分析については、同年10月末に調査団が実施した現地セミナーで提示した根本原因分析手法、Why-Why分析の適用を試みている。

根本原因分析手法の導入を通じて安全管理のさらなる充実を図るためには、直接原因と根本原因の差異における管理的・組織的要因の認識、及び技術的安全の管理における技術的・契約的知識の必要性の2点において、コントラクター（及びコンサルタント）の組織全体としての理解をさらに促進する必要があると考えられる。

- b. <事故原因分析と法令・規則>

通常のODA事業では、主なプレーヤーは一定のレベル以上の能力を有することが事業組成時に事前確認されている。発注者は協力準備調査を通じて、コンサルタント及びコントラクターはそれぞれ事前資格審査/入札を通じての確認である。また、標準的な工事契約約款として用いられるFIDIC契約約款では工事の遂行に当たっては現地の法律、規則に準拠することの条項が含まれている。その環境下における日常レベルの工事安全管理システムは、工事契約及びコントラクターが作成する諸々の計画書の中に対象国の法令・規則を取り込んだ上で、それを発注者、コンサルタント、コントラクターが一体となって遂行していくというシステムになっていると考えられる。

換言すれば、あくまでも理想的にはであるが、対象国の法律・規則に不備・不足がある場合でも、まずは発注者/コンサルタントが作成する工事契約で、次にコントラクターが作成する諸々の計画書で補正・補完が行われ、最後にコントラクターによる現場での実施時の調整がなされ、最終的/総合的には妥当性・十分性が担保される仕組みとなっている、はずである。

すなわち、日常レベルでは、工事安全管理に係る法律・規則への準拠を担当官庁の役人が直接確認することに拘らずとも、プロジェクトの契約・工事管理の枠組みの中で現場での安全管理システムは機能していると言える。

したがって、そのような状況下では、「発生した事故から出発するWhy-Why分析」を実施しても、工事安全管理上の問題点は国レベル単独で分離されては浮かび上がってくることはなく、工事契約、コントラクターの計画書及びコントラクターの現場実務がセットになった総合的な形でしか浮かび上がってこないと考えられる。しかし、Why-Why分析の出発点を、事故ではなく別の事象に変えれば、国レベルの問題点が浮かび上がってくる可能性はある。

根本原因分析及びそこで使用される手法の一つであるWhy-Why分析は現場で発生した事故の分析のみに適用可能ではなく、色々な使い方が考えられる。例えば、案件組成段階/設計段階に遡上し、その部分に問題があるとの視点で、「工事契約図書における安全管理に関する条項内容の不備・不足のWhy-Why分析」を行えば、国レベルの問題点が浮かび上がってくる可能性がある。