

## 3.2 協力対象事業の概略設計

## 3.2.1 設計方針

## 3.2.1.1 改修区間の設定

## (1) 区間別改修優先度の設定

本調査では国道9号線（総延長244km）全線のうち、路面損傷が特に著しいセノ～パランサイ（73km）、パランサイ～ピン（59km）、ピン～セポン（28km）の延長160km区間を対象に路面損傷調査、地形測量、地質調査、水文調査を実施した。これらの調査結果をもとに、区間の改修優先度付けを行い、改修区間および維持補修区間を選定した。改修優先度付けのための評価項目と配点を表2.1.1、区間優先度設定結果を表2.1.2に示す。

表 3.2.1 優先度評価項目と配点

評価項目	内容	配点
A：路床強度低下が見込まれる	CBR10 未満	1
	CBR10 以上	-1
B：下層路盤強度低下が見込まれる	CBR30 未満	1
	CBR30 以上	-1
C：上層路盤強度低下が見込まれる	CBR80 未満	1
	CBR80 付近	0
	CBR80 以上	-1
D：ひび割れ率・補修率の程度	多い	1
	中程度	0
	少ない	-1
E：通過交通量（台／日）	5,000 台以上	1
	2,500 以上 5,000 台未満	0
	2,500 台未満	-1
F：洪水の影響程度	あり	1
	なし	-1

表 3.2.2 区間優先度設定結果

工区	我が国無償第1工区 (73km)		我が国無償第2工区 (59km)		ADB工区 (28km)
	0-29	29-76	76-103	103-132	132-160
A：路床強度	-1	1	-1	1	-1
B：下層路盤	-1	1	-1	1	-1
C：上層路盤	-1	1	-1	-1	0
D：ひび割れ率等	-1	1	0	1	1
E：通過交通量	1	0	0	0	-1
F：洪水影響	-1	1	1	-1	1
合計点	-4	5	-2	1	-1
優先度順位	5	1	4	2	3

(\*) 無償第1工区始点（セノ）をSTA:0とする。

## (2) 改修区間および維持補修区間の設定

上述の優先度1および2位の2区間（延長合計76km）においては、道路舗装を構成する路床および下層路盤のみならず上層路盤にまで強度低下が見受けられる。このため、当該2区間については、我が国無償資金協力事業の対象として、十分な品質管理の下、改修を行うことが望まれる。しかしながら、優先度2位の区間の部分は表面的な損傷は限定的であり、一定程度の耐力を保持していると判断されるため、優先度2位の区間については、路面損傷が著しく集中している区間（Sta120～131：11km）のみを対象とし、その他の区間（Sta103～120, Sta131～312：計18km）については、本プロジェクトの対象とせず、維持管理区間としてラオス側の自助努力を促すものとする。したがって、優先度1位区間（改修区間1：47km）と2位区間（改修区間2：11km）の総延長58kmを我が国無償資金協力の改修区間として設定する。

区間別の改修および維持補修方針を表3.2.3に示すとともに、これらの調査・分析結果をまとめた改修・維持補修区間区分図を図3.2.1に示す。

表 3.2.3 区間別改修・維持補修方針

改修/維持補修	区間（距離）	優先度順位	区間概要
改修区間1	STA: 29～76 (47km)	1位	ほぼ区間全体の舗装構造が劣化し、路面の平坦性が悪い。路床強度・下層路盤・上層路盤強度が著しく低下、ひび割れ率+補修率が顕著に大きく、速やかな改修が必要。
改修区間2	STA: 120～131 (11km)	2位の後半部	舗装構造の劣化が進行し、路面の平坦性が悪化している。路床強度・下層路盤強度の低下、ひび割れ率+補修率も比較的大きく、速やかな改修が必要である。
維持補修区間1	STA: 0～29 (29km)	5位	舗装構造は比較的安定している。上層路盤の一部劣化が見られる。日常・定期維持管理で路床・路盤・路面の損傷、劣化の予防措置が必要である。
維持補修区間2	STA: 76～120 (44km)	4位および2位の前半部	部分的に舗装構造の強度低下が著しい。道路の平坦性は比較的良い。前半部で上層路盤の強度低下の進行が見られる。日常・定期維持管理で路床・路盤・路面の損傷、劣化の予防措置が必要である。
維持補修区間3	STA: 131～160 (29km)	2位最後部1kmおよび3位	部分的に舗装構造の強度低下が見受けられる。道路の平坦性は悪く、特に上層路盤の強度低下の進行が見られる。日常・定期維持管理で路床・路盤・路面の損傷、劣化の予防措置が必要である。



### 3.2.1.2 設計方針

本プロジェクトは、前項で選定された改修区間1（延長47km）、改修区間2（延長11km）のアスファルト舗装による道路改修、およびそれに付随して必要となる安全施設、排水施設等の道路付帯施設の改修計画である。以下にその設計方針を示す。なお、改修区間1内の車両軸重計測所出入口付近（Sta. 34+500）は、大型車両の制動荷重による舗装版への負荷が大きいと考えられることから、施設入口の前後区間（Sta. 34+400～Sta. 34+600:延長=200m）についてはコンクリート舗装を採用するものとする。

#### (1) 道路幾何構造設計

本プロジェクトは、過去に我が国無償資金協力により全面的に改修を実施した国道9号線の舗装改修とされることから、道路幾何構造は前回改修時の諸元を踏襲するものとする。本事業で用いる幾何構造諸元を表3.22.1.4に示す。

表3.2.4 幾何構造諸元

	改修区間1 (無償第1工区)			改修区間2 (無償第2工区)		
	平地	丘陵地	集落	丘陵地	集落	
道路区分	クラスII (3,000~8,000台/日)					
車線数	2車線					
車線幅員 (m)	3.5					
路肩幅員 (m)	1.5 (一般)、2.5 (集落)					
横断勾配	3% (車道)、5% (路肩)					
最大方勾配	10%					
最大縦断勾配	5%	6%	7%	6%	7%	
設計速度 (km/h)	100	80	50	70	50	
最小平面曲線半径 (m)	400	250	80	175	80	
片勾配を打ち切る最小曲線半径 (m)	7,000	4,000	4,000	4,000	4,000	
最小縦断曲線半径 (m)	凸	10,000	5,000	2,500	5,000	2,500
	凹	3,000	2,000	1,500	2,000	1,500
縦断曲線長 (m) *	85	70	40	70	40	
道路用地幅 (m)	60			70		

(注) 諸元根拠: Road Design Manual (Lao PDR, 1996)に準拠し、一部(\*箇所) 道路構造令の解説と運用の値を適用

#### (2) 舗装設計

本プロジェクトの主要工種は既設舗装構造の改修であり、その設計にあたっては後述する工法、設計手法および設計条件を用いる。

1) 改修工法の選定

国道9号線に発生している損傷は、図3.2.1のCBR値に示すように表層のみならず上層・下層路盤、路床にまで強度低下を及ぼしている。したがって、本プロジェクトでは舗装の全面打換えを基本に改修計画を策定する。舗装の打換工法については、路面の損傷度合いに応じて、新たな路盤舗装材料による打換工事と路上再生路盤工法を用いた打換工事のいずれかを適用するものとする。舗装打換工法の選定フローを図3.2.2、また地方部区間・市街地区間における舗装打換工事の模式図を図3.2.3～3.2.5に示す。なお、工法の選定に当たっては、路上再生路盤工法に必要な既設舗装材料（表層～上層路盤）の残存量を考慮し、ひび割れ率+補修率=15%を目安として、工法の適用を判断する。

地方部では30cm程度の路面嵩上げが可能と判断される為、極力、既設舗装の撤去、廃棄を削減するため、既設下層路盤（層厚=28cm）を存置した上で新たな路床として活用し、その上部に舗装構造を構築する。また、路面の嵩上げは舗装の排水性向上としてのねらいもある。一方、市街地では、沿道の家屋や建物との路面のすり付けを考慮すると、大幅な路面嵩上げは困難な為、既設下層路盤を全て撤去した上で既設路床の上部に新たに舗装構造を構築することとする。

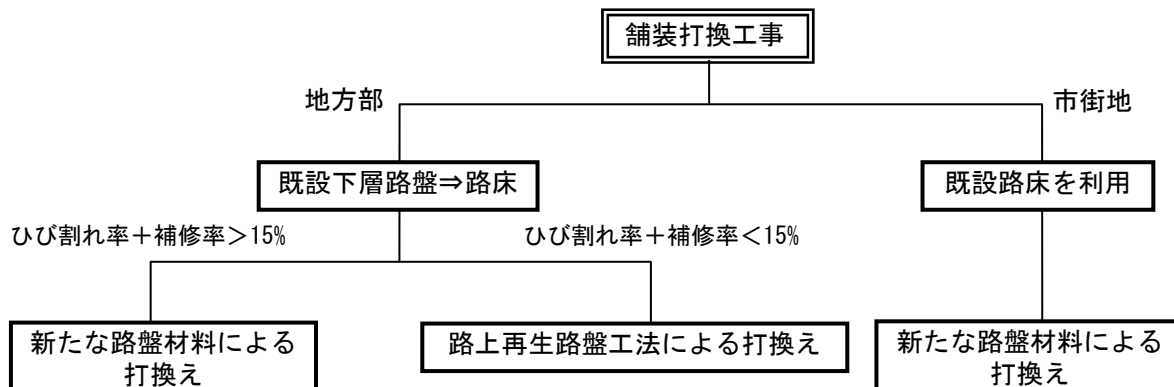


図 3.2.2 舗装打換工法の分類

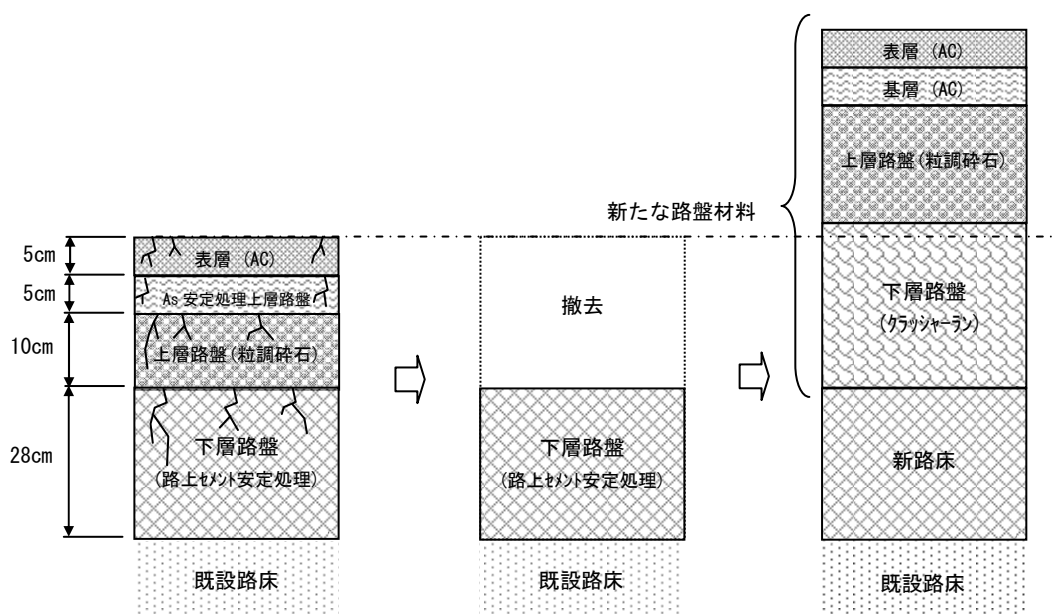


図 3.2.3 地方部区間舗装打換工事の模式図（ひび割れ率+補修率>15%、新たな路盤材料）

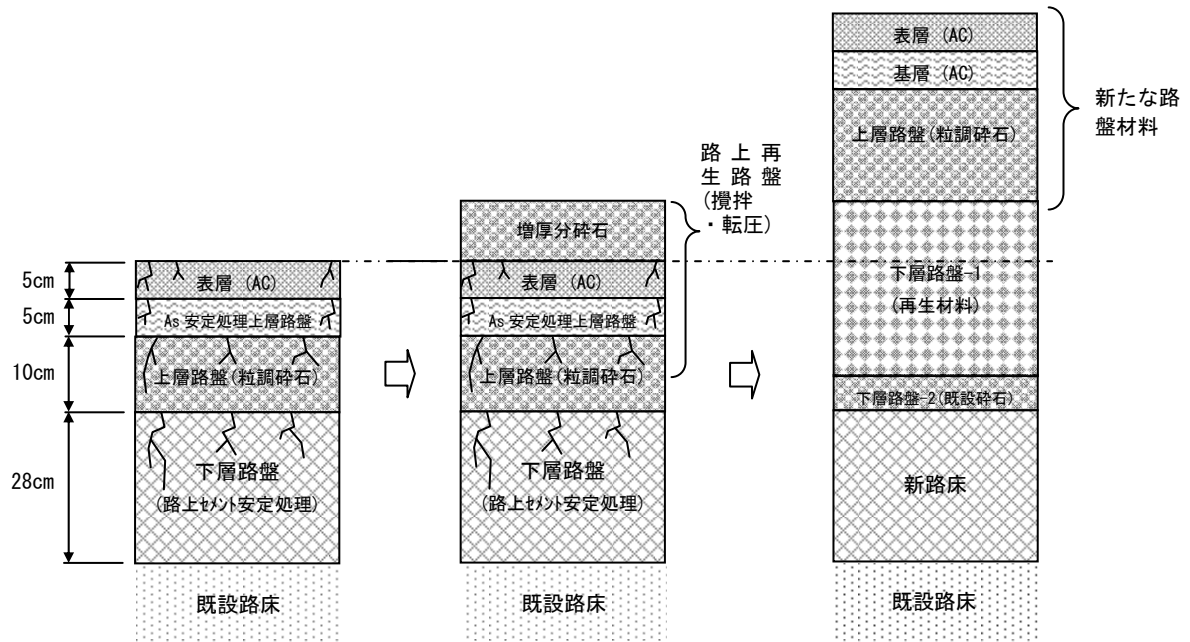


図 3.2.4 地方部区間舗装打換工事の模式図（ひび割れ率＋補修率<15%、路上再生路盤工法）

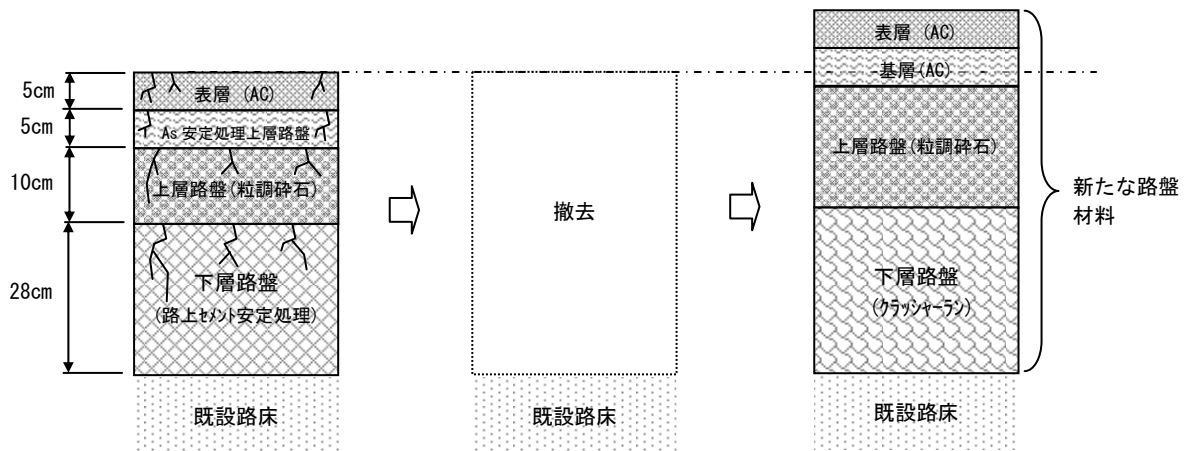


図 3.2.5 市街地区間舗装打換工事の模式図（新たな路盤材料）

## 2) 設計基準

本舗装設計に用いる設計基準類は以下の通りである。

- 舗装に関する AASHTO 指針 (AASHTO, 1993) : アスファルト舗装設計
- セメントコンクリート舗装要綱 (日本道路協会, 1984) : コンクリート舗装設計
- 舗装再生便覧 (日本道路協会, 2004) : 舗装再生材料の適用

### 3) 設計手法

#### アスファルト舗装

舗装設計は、過去の我が国無償資金協力による道路改修、他ドナーのプロジェクトおよび「ラ」国の実績から、AASHTO 指針に準拠することとする。AASHTO では、解析・設計期間内に対象道路を通行する大型車による累積軸重（＝舗装に与えるダメージ）の予測値（W18）と路床土強度（ $M_R$ ）を基に、以下の関係式を用いて要求される舗装構造の強度（SN）を算出する。

$$\log_{10}(W18) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

- W18 : 累積軸重（18kip = 8.16ton の軸重が解析・設計期間内に対象道路を通過した回数）
- $M_R$  : 路床のベリエント係数（CBR × 1500 で換算）
- SN : 舗装構造に要求される強度を表す値
- $Z_R$  : 信頼性係数
- $S_0$  : 全体の標準偏差（アスファルト舗装の基準値 = 0.45）
- $\Delta PSI$  : 舗装の供用性指数の低下分（初期値  $P_0=4.2$ 、終局値  $P_t=2.5$  とし  $P_0 - P_t = 1.7$ ）

上記関係式から算出した SN 値を上回る強度を持つ舗装構造を、以下の計算式を用いて決定する。

$$SN_p = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 + a_3 \times D_3 \times m_3 + a_4 \times D_4 \times m_4$$

- $SN_p$  : 舗装構造の持つ強度を表す値
- $a_n$  : 各層（表層～下層路盤）の材料係数
- $D_n$  : 各層の厚さ
- $m_n$  : 各層の排水係数

#### コンクリート舗装

コンクリート舗装設計は、我が国の「セメントコンクリート舗装要綱（H58）」を用いて実施することとする。同要綱では、道路供用開始後 5 年後の推定大型車交通量と路床強度（CBR）の相関関係により舗装の各層厚さを決定する。設計交通量は表 3.2.5 に示す通り区分される。

表 3.2.5 交通量の区分（台／日・方向）

交通量区分	交通量
L 交通	100 未満
A 交通	100～250
B 交通	250～1000
C 交通	1000～3000
D 交通	3000 以上

出展：セメントコンクリート舗装要綱（H58）

#### 4) 設計条件

##### a) アスファルト舗装

前述した手法を用いて舗装設計するにあたり、前回改修時から国道9号線を取り巻く環境は大きく変化していることから、設計条件の一部を見直した。前回改修時と本プロジェクトとで用いる設計条件の比較表を表3.2.6に示す。

表 3.2.6 舗装設計条件比較表

	項目	前無償	今事業	備考
1. 設計変数	設計期間	8年	10年	詳細については後述
	解析期間	20年	20年	期間中1回オーバーレイを実施
	信頼性 (R)	50%	85%	(b)に記述
	全標準偏差 (Z0)	0.45	0.45	
2. 供用性基準	舗装のサービス指数初期値 (P0)	4.2	4.2	
	舗装のサービス指数終局値 (Pt)	2.5	2.5	
3. 設計車両の ダメージ係数	大型バス (2軸)	0.383	1.005	詳細については後述
	トラック	0.383	0.113	
	大型トラック (2軸/4輪)	2.598	0.899	
	大型トラック (2軸/6輪)			
	大型トラック (3軸以上/6輪以上)	2.558		
	大型トラック (3軸以上/10輪以上)			
	トレーラ (3軸以上/18輪以上)	4.008	3.955	
	トレーラ (3軸以上/22輪以上)			
2連トレーラ	-	6.469		
4. 設計期間の累積 軸重 (W18)		$1.72 \times 10^6$	$2.88 \times 10^6$	詳細については後述
5. 材料特性	路床の設計 CBR 値	5	5-6	詳細については後述
	表層材料係数 (AC)	0.39	0.42	詳細については後述
	基層材料係数 (AC)	-	0.42	
	上層路盤 (As 安定処理) 材料係数	0.30	-	
	上層路盤材料係数 (粒調碎石)	0.135	0.135	
	下層路盤材料係数 (再生材料)	-	0.140	
	下層路盤材料係数 (クラッシュラン)	0.115	0.108	
	下層路盤材料係数 (セメント安定)	0.115	-	
6. 排水係数	上層路盤	1.00	1.00	
下層路盤	0.95	0.95-1.00		

#### 設計期間

前回改修時は設計期間を8年と設定していたが、AASHTO、我が国のアスファルト舗装要綱、および「ラ」国道路設計マニュアルでは10年を原則としていることから、本プロジェクトでは10年を採用する。

#### 信頼性

舗装設計における信頼性 (R) とは、その設計期間内において設定した交通・環境条件の下で、設計された舗装構造がその機能を満足に果たす確率を意味する。AASHTO では対象道路の機能分類 (重要度) に応じて R は表 3.2.7 の通り分類されている。また、設定した R に応じて信頼性係数 ( $Z_R$ ) が表 3.2.8 の通り定められている。



前回改修時は、当時の交通量から地方道路としての位置づけされ、信頼性 R=50%を採用していたと想定される。しかしながら、2006年の第2メコン国際橋の開通に伴い、今後10年間に交通量は2倍以上に増加することが予測されていることから、国際幹線道路の一部である国道9号線に要求される信頼性は85%（地方部幹線道路の中間値）が妥当であると考えられる。

表 3.2.7 道路機能分類による信頼性 (R) の推奨値

機能	信頼性の推奨値 (%)	
	都市部	地方部
州際道路および高速道路	85 - 99.9	80 - 99.9
幹線道路	80 - 99	<b>75 - 95</b>
集散道路	80 - 95	75 - 95
地方道路	50 - 80	50 - 80

出展：舗装に関する AASHTO 指針

表 3.2.8 設定した信頼性 (R) に対応する信頼性係数 (Z<sub>R</sub>)

R (%)	Z <sub>R</sub>
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
<b>85</b>	<b>-1.037</b>
90	-1.282
95	-1.645
99.9	-3.090

出展：舗装に関する AASHTO 指針

### 設計車両のダメージ係数

設計期間における累積軸重 (W18) を算出するため、車種別のダメージ係数 (DF) を求める。本プロジェクトでは DPWT サバナケットが管理している9号線沿いの軸重計測所において通行車両の実測を行い、その結果を基に AASHTO の手法を用いて DF を求めた。前回改修時と本プロジェクトで用いる車種別 DF の比較表を表 3.2.9 に示す。

表 3.2.9 車種別ダメージ係数比較表

車種	前回改修時	本プロジェクト
大型バス (2 軸)	0.383	1.005
トラック	0.383	0.113
大型トラック (2 軸/4 輪)	2.598	0.899
大型トラック (2 軸/6 輪)		2.558
大型トラック (3 軸/6 輪)		
大型トラック (3 軸/10 輪)		
トレーラ (3 軸/18 輪)	4.008	3.955
トレーラ (3 軸/22 輪)		
2 連トレーラ	-	6.469

### 設計期間内の累積軸重

上記で設定した設計車両のダメージ係数（DF）と本プロジェクトで実施した 9 号線の将来交通需要予測結果から、設計期間内の累積軸重（W18）を求める。表 3.2.10 にその結果を示す。

表 3.2.10 設計車両の年日平均交通量（台／日・両方向）および累積軸重荷重（W18）（両方向）

車種	大型バス	トラック	大型トラック (2 軸)	大型トラック (3 軸以上)	トレーラ	二連トレーラ	年間 W18 合計	解析・設計 合計 W18	
DF	1.005	0.113	0.899	2.558	3.955	6.469			
2015	54	634	61	41	100	82	442,229	5,752,752	
2016	57	669	64	43	106	87	467,521		
2017	61	706	68	46	112	92	494,260		
2018	65	745	72	48	118	97	522,529		
2019	69	786	76	51	125	102	552,416		
2020	73	830	80	54	132	108	584,013		
2021	78	876	84	57	140	114	617,419		
2022	83	924	89	61	148	121	652,737		
2023	88	975	94	64	156	128	690,076		
2024	94	1,029	99	68	165	135	729,552		
2025	100	1,086	105	72	174	143	771,289		15,786,963
2026	106	1,147	110	76	184	151	815,414		
2027	113	1,210	116	80	195	160	862,065		
2028	120	1,277	123	85	206	169	911,387		
2029	127	1,348	130	89	218	178	963,532		
2030	135	1,422	137	94	230	189	1,018,663		
2031	144	1,501	144	100	243	199	1,076,950		
2032	153	1,584	152	106	257	211	1,138,574		
2033	162	1,672	161	112	272	223	1,203,727		
2034	173	1,764	170	118	287	235	1,272,611		

(注) 年間 W18 = 年日平均交通量 × 365 日 × DF

舗装設計は 1 車線当りの W18 に対して行うため、解析・設計期間における W18 は、それぞれ、

$$\text{設計期間 W18} = 5,752,752 \div 2 = \underline{\underline{2,876,376}}$$

$$\text{解析期間 W18} = 15,786,963 \div 2 = \underline{\underline{7,893,481}}$$

となる。

### 路床強度（設計 CBR）

前述の通り、本プロジェクトでは既設の路床および下層路盤を新たな路床として活用することから、改修区間において約 1.5km 間隔で路床・下層路盤から試料採取・室内試験を行い、その試験結果と下式を用いて路床の設計 CBR を設定した。ここで改修区間における設計 CBR を表 3.2.11 に示す。

$$\text{設計 CBR} = (\text{室内試験結果の平均値}) - (\text{室内試験結果の標準偏差})$$

表 3.2.11 路床の設計 CBR

改修区間	地方部/都市部	設計 CBR	備考
1	地方部	6	既設下層路盤利用
	都市部	6	既設路床利用
2	地方部	5	既設下層路盤利用
	都市部	6	既設路床利用

## 舗装各層の材料係数

舗装を構成する各層は使用する材料の性質や強度によって、それぞれ固有の材料係数を有する。AASHTO 指針には、各材料の物理特性（弾性係数や CBR 値）を材料係数に転換する相関図（ノモグラフ）が掲載されている。この相関図を用いて、本プロジェクトで使用する舗装各層の材料係数を表 3.2.12 の通り設定した。

表 3.2.12 舗装各層の材料係数

層	材料	材料係数
表層	アスファルト混合物	0.420
基層	アスファルト混合物	0.420
上層路盤	粒調碎石	0.135
下層路盤	再生材料(セメント安定処理)	0.140
下層路盤	クラッシュラン	0.108

## 舗装各層の排水係数

舗装打換区間（地方部）では、既設下層路盤（層厚 28cm）を存置して新路床として利用することで、排水効果の改善が見込まれることから、各層の排水係数を表 3.2.13 の通り見直す。

表 3.2.13 排水係数比較表

層	前無償	今事業	
		地方部	都市部
表層	-	-	-
基層	-	-	-
上層路盤	1.00	1.00	1.00
下層路盤	0.95	1.00	0.95

## b) コンクリート舗装

## 設計交通量

9 号線供用開始 5 年後（2019）の推定大型車交通量を表 3.2.14 に示す。これは表 3.2.5 に示す B 交通に相当する。なお、現地で実施した交通量調査結果を次ページに示す。

表 3.2.14 設計交通量（台／日・方向）

大型バス	トラック	大型トラック (2 軸)	大型トラック (3 軸以上)	トレーラ	二連トレーラ	合計
34	393	38	26	65	53	603

## 路床の設計 CBR

車両軸重計測所は改修区間 1 に位置し、既設路床の上部に新たに舗装構造を構築することから、表 3.2.112 より設計 CBR=6 に設定する。

交通量結果（1日当り：14時間換算値）

調査位置	方向	車種									
		オートバイ	乗用車	小型バス	大型バス	小型トラック	大型トラック (2軸)	大型トラック (3軸以上)	トレーラー	重連 トレーラー	特殊車
L1. タイ国境	ベトナム方向	0	217	84	38	3	0	16	35	22	0
	タイ方向	0	233	94	40	3	3	13	42	17	0
	合計	0	450	178	78	6	3	29	77	39	0
L2. セノ	ベトナム方向	2,444	422	15	13	411	32	22	10	27	127
	タイ方向	2,549	440	21	15	393	45	21	12	20	130
	合計	4,993	862	36	28	804	77	43	22	47	257
L3. Ban Donpalai	ベトナム方向	550	183	75	17	209	27	18	31	29	47
	タイ方向	588	173	82	26	216	29	24	35	21	42
	合計	1,138	356	157	43	425	56	42	66	50	89
L4. Ban PhalanTai	ベトナム方向	661	205	109	23	201	22	20	28	29	57
	タイ方向	811	185	131	25	204	14	13	34	22	57
	合計	1,472	390	240	48	405	36	33	62	51	114
L5. Ban Pasomxai	ベトナム方向	1,416	279	107	25	310	19	18	8	41	61
	タイ方向	1,347	275	132	37	238	17	16	3	68	99
	合計	2,763	554	239	62	548	36	34	11	109	160
L6. セボン料金所	ベトナム方向	767	170	19	11	103	22	7	26	18	28
	タイ方向	728	207	22	18	89	16	22	34	35	23
	合計	1,495	377	41	29	192	38	29	60	53	51
L7. ベトナム国境	ベトナム方向	1,191	123	11	21	23	29	17	13	35	28
	タイ方向	1,309	130	5	18	28	13	13	14	60	39
	合計	2,500	253	16	39	51	42	30	27	95	67

### 3.2.1.3 排水設計

#### (1) 概要

道路排水施設は、道路の路床や路盤を良好な状態に維持するために、適切な設計・施工を行うことが大切である。既往の調査において沿道の排水不良が報告されていたことを踏まえ、本プロジェクトでは適切な排水施設を設置することとする。

本調査では、既存の排水施設の状況や集めた水を排除する流末の状況の目視検査、過去に発生した洪水状況に関する沿道住民への聞き取り調査、また、9号線沿線にある観測所にて記録されている気象データ等、排水計画に係る基礎情報を収集した。

9号線周辺の土地はなだらかな地形の草原や田畑・牧草地が広がるが、9号線は比較的稜線に沿った区間が多く、周辺の雨水が道路に集まってくる箇所は少ないものと思われる。また、上述の聞き取り調査の結果、9号線と交差する河川が氾濫するほどの降雨量があった場合でも、道路路面が冠水することはないことが確認され、また既存の排水施設の容量不足による部分的な浸水被害もパランサイを除いては特に得られなかった。したがって、本排水計画では道路用地内の表面排水のみを対象に排水施設の計画を行うものとする。

設置する排水施設は、道路側溝、横断管渠および横断函渠とし、設計にあたっては「ラ」国の基準である Road Design Manual (Lao PDR, 1996)を用いることとする。

#### (2) パランサイ盛土区間

パランサイの盛土区間の周囲には道路面よりも3~4mほど低い平らな田畑が広がり、前回改修時の第一工区と第二工区の境となった河川である Xe Xome Xoy 川とその支流である Houay Koa 川が流れている。Xe Xome Xoy 川の上流（9号線の北側）は大雨時にしばしば氾濫し、越流した水が上記低地に流れ込み、9号線の盛土下付近まで浸水することがあるとの報告を得た。盛土構造がその溢れた水をせき止め、洪水時に排水を阻害している可能性があることから排水能力を改善させることが必要である。しかしながら、上流側からの越流量を定量的に算出するには十分な記録が残されていない。

同盛土構造は前回改修以前のソ連の支援による改修時に整備されたもので、それ以前は STA 74+570 に設置されている横断パイプカルバートの位置に橋長 15m 程度の規模の橋梁があり、その当時は現在のような排水不良は見られなかった（同橋梁の開口部で排水できていた）との情報を得ている。現地の地形を見ると、同カルバート設置位置が周辺地盤よりも低いこと、また、カルバートの径が 600mm と小さいことが要因となり、同位置に水が溜まってしまうものと思われる。

付近には STA73+800 に Houay Koa 川が流れており、同カルバート設置位置よりも河床高が低いことから、9号線盛土両側に水路を設置することで、排水能力を改善させることが可能と考えられる。したがって、パランサイの盛土区間については、盛土両側にある程度の規模を持った水路を設置することとする。

### (3) 雨水流出量の算出

排水施設で処理しなければならない流量（雨水流出量）の算定は合理式（ラショナル式）を用いて計算する。

$$Q = \frac{1}{3.6} C \cdot I \cdot A$$

ここで、Q：雨水流出量（m<sup>3</sup>/sec）

C：流出係数

I：流達時間内の降雨強度（mm/h）

A：集水面積（km<sup>2</sup>）

#### 降雨強度（確率時間降雨量）

降雨強度算出には、各工区に近い2観測所（パラン、ムアン・ピン）の気象観測記録を用いて、それぞれ対数正規法により確率日降雨量を算出し、その計算結果を基に確率時間降雨量を推定した。確率日降雨量と確率時間降雨量は表 3.2.15 と表 3.2.16 に示すとおり。設計に用いる降雨確率年は道路側溝には5年、横断排水施設には20年を採用する。

表 3.2.15 確率日降雨量（mm/日）

	パラン	ピン
5年	153	167
10年	184	195
20年	214	222
50年	254	257

表 3.2.16 降雨強度（確率時間降雨量、mm/時間）

	パラン	ピン	備考
5年	53	58	側溝の計画に適用
10年	64	68	
20年	74	77	横断排水施設の計画に適用
50年	88	89	

#### 流出係数

流出係数は表 3.2.17 の値を採用する。

表 3.2.17 流出係数

地表面の種類	流出係数
アスファルト舗装	0.95
法面(芝敷)	0.65
平地(0-5%の起伏)	0.01

出典：Road Design Manual（Lao PDR, 1996）より抜粋

排水施設断面の決定

排水施設の排水能力は次式によって定め、 $Q < Q_c$  となる断面を採用する。

$$Q_c = A \cdot v$$

ここで、 $Q$ : 排水量 (m<sup>3</sup>/sec)  
 $A$ : 通水断面積 (m<sup>2</sup>)  
 $v$ : 平均流速 (m/sec)

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

ここで、 $n$ : 粗度係数 (sec/m<sup>1/2</sup>)  
 $R$ : 径深 (m)  
 $I$ : 流路勾配

### 3.2.2 基本計画

前述の設計方針に基づき、道路改修の基本計画を策定した。以下にその内容を述べる。

#### 3.2.2.1 改修工法区分

図 3.2.2 の選定フローに基づき、改修区間 1、2 の改修工法を区分した。各工法別延長は以下のとおりである。

(改修区間 1) Sta. 28+800 ～ Sta. 75+800 (47.0km)

➤ 新たな路盤材料による打換え	: 36.625 k m
➤ 路上再生路盤工法による打換え	: 10.175 k m
➤ コンクリート舗装	: 0.200 k m
計	: 47.000 k m

(改修区間 2) Sta. 119+800 ～ Sta. 130+800 (11.0km)

➤ 新たな路盤材料による打換え	: 11.000 k m
➤ 路上再生路盤工法による打換え	: 0.000 k m
➤ コンクリート舗装	: 0.000 k m
計	: 11.000 k m

(合 計)

➤ 新たな路盤材料による打換え	: 47.625 k m
➤ 路上再生路盤工法による打換え	: 10.175 k m
➤ コンクリート舗装	: 0.200 k m
計	: 58.000 k m

区分の詳細を表 3.2.18 に示す。なお、本調査時点では、改修区間 2 の内、STA:122～123 での路面状態は「ひび割れ率+補修率」=13.55% (<15%) となっており、「再生路盤」での施工が可能である。しかし、今後工事着工（2012年4月予定）までにさらなる損傷が進行する可能性があること、また、改修区間 2 での再生路盤工法による施工区間はこの 1km のみで、施工の効率性から、前後区間と同様に新たな路盤材料による打換えとした。



表 3.2.18 改修工法区分表

改修区間1		区間長= 47.000 km								
Station		(比割れ+補修)率 (%)			工法	地/市	延長 (km)			路面嵩上高 (cm)
		比割	補修	合計			コンクリート	新規	再生材	
28+800	29+000	0.72	2.18	2.90	新規	地方		0.200		35
29+000	30+000	0.70	45.38	46.08	新規	地方		1.000		35
30+000	31+000	6.69	32.56	39.25	新規	地方		1.000		35
31+000	32+000	3.47	43.90	47.37	新規	市街		1.000		35
32+000	32+300	3.75	8.67	12.42	再生材	市街			0.300	30
32+300	33+000	3.75	8.67	12.42	再生材	地方			0.700	30
33+000	34+000	6.26	15.37	21.63	新規	地方		1.000		35
34+000	34+400	9.02	26.73	35.75	新規	地方		0.400		35
34+400	34+600	9.02	26.73	35.75	コンクリート	地方	0.200			2
34+600	35+000	9.02	26.73	35.75	新規	地方		0.400		35
35+000	35+500	5.50	4.00	9.50	再生材	地方			0.500	30
35+500	36+000	5.50	4.00	9.50	再生材	市街			0.500	7
36+000	37+000	3.51	39.19	42.70	新規	市街		1.000		7
37+000	38+000	3.47	13.42	16.89	新規	市街		1.000		7
38+000	39+000	4.15	8.18	12.33	再生材	市街			1.000	7
39+000	39+825	3.77	22.77	26.54	新規	市街		0.825		7
39+825	40+000	3.77	22.77	26.54	再生材	地方			0.175	30
40+000	41+000	2.35	3.32	5.67	再生材	地方			1.000	30
41+000	42+000	7.33	3.60	10.93	再生材	地方			1.000	30
42+000	43+000	1.84	2.86	4.70	再生材	地方			1.000	30
43+000	44+000	1.01	2.87	3.88	再生材	地方			1.000	30
44+000	45+000	2.54	1.70	4.24	再生材	地方			1.000	30
45+000	46+000	2.04	11.92	13.96	再生材	地方			1.000	30
46+000	47+000	4.61	18.40	23.01	新規	地方		1.000		35
47+000	48+000	8.10	21.46	29.56	新規	地方		1.000		35
48+000	49+000	8.95	11.59	20.54	新規	地方		1.000		35
49+000	50+000	12.59	21.12	33.71	新規	地方		1.000		35
50+000	51+000	6.81	23.57	30.38	新規	地方		1.000		35
51+000	52+000	2.59	30.22	32.81	新規	地方		1.000		35
52+000	53+000	5.01	56.70	61.71	新規	地方		1.000		35
53+000	54+000	4.10	30.79	34.89	新規	地方		1.000		35
54+000	55+000	5.33	28.72	34.05	新規	地方		1.000		35
55+000	56+000	5.61	53.79	59.40	新規	地方		1.000		35
56+000	57+000	6.19	55.51	61.70	新規	地方		1.000		35
57+000	58+000	2.63	51.69	54.32	新規	地方		1.000		35
58+000	59+000	2.57	62.56	65.13	新規	地方		1.000		35
59+000	60+000	2.51	51.97	54.48	新規	地方		1.000		35
60+000	61+000	3.60	42.90	46.50	新規	地方		1.000		35
61+000	62+000	4.23	60.79	65.02	新規	地方		1.000		35
62+000	63+000	1.14	85.97	87.11	新規	地方		1.000		35
63+000	64+000	0.40	82.79	83.19	新規	地方		1.000		35
64+000	65+000	0.49	68.84	69.33	新規	地方		1.000		35
65+000	66+000	2.03	51.20	53.23	新規	地方		1.000		35
66+000	67+000	3.42	32.58	36.00	新規	地方		1.000		35
67+000	68+000	4.17	66.91	71.08	新規	地方		1.000		35
68+000	69+000	2.38	90.72	93.10	新規	地方		1.000		35
69+000	70+000	0.87	21.15	22.02	新規	地方		1.000		35
70+000	71+000	0.05	8.50	8.55	再生材	地方			1.000	30
71+000	72+000	0.76	18.84	19.60	新規	地方		1.000		35
72+000	72+400	4.91	16.00	20.91	新規	地方		0.400		35
72+400	72+950	4.91	16.00	20.91	新規	市街		0.550		7
72+950	73+000	4.91	16.00	20.91	新規	地方		0.050		35
73+000	74+000	20.37	14.49	34.86	新規	地方		1.000		35
74+000	75+000	17.97	45.96	63.93	新規	地方		1.000		35
75+000	75+800	4.42	7.94	12.36	新規	地方		0.800		35
合計 (km)							0.200	36.625	10.175	

(表 3.2.18 つづき)

改修区間2		区間長= 11.000 km								
Station		(比割れ+補修)率 (%)			工法	地/市	延長 (km)			路面嵩上高 (cm)
		比割	補修	合計			コンクリート	新規	再生材	
119+800	120+000		10.52	10.52	新規	地方		0.200		
120+000	121+000	0.21	48.70	48.91	新規	地方		1.000		40
121+000	122+000	1.19	14.72	15.91	新規	地方		1.000		40
122+000	123+000	12.01	1.55	13.55	新規	地方		1.000		40
123+000	124+000	5.66	57.03	62.69	新規	地方		1.000		40
124+000	125+000	4.67	74.03	78.70	新規	地方		1.000		40
125+000	126+000	0.06	48.06	48.13	新規	地方		1.000		40
126+000	127+000	3.16	35.30	38.46	新規	地方		1.000		40
127+000	128+000	3.48	41.57	45.05	新規	地方		1.000		40
128+000	129+000	1.12	22.32	23.43	新規	地方		1.000		40
129+000	130+000		28.80	28.80	新規	地方		1.000		40
130+000	130+800		25.44	25.44	新規	地方		0.800		40
合計 (km)								11.000		

3.2.2.2 舗装構造

(1) アスファルト舗装

前項までに述べた改修工法、設計手法、設計条件を用いて実施した舗装設計結果を表 3.2.19 に示す。また、図 3.2.6～3.2.10 に各区間の舗装構造図を示す。

表 3.2.19 舗装設計結果

(単位 : cm)

改修区間		1			2	
層	材料	地方部		市街地	地方部	市街地
		新たな路盤材料	再生材料	新たな路盤材料	新たな路盤材料	新たな路盤材料
表層	密粒度アスファルト	5	5	5	5	5
基層	粗粒度アスファルト	5	5	5	5	5
上層路盤	粒調碎石	20	10	20	25	20
下層路盤-1	再生材料	-	20	-	-	-
下層路盤-2	碎石	25	10	25	25	25
合計 (cm)		55	50	55	60	55
嵩上げ高さ (cm)		+35	+30	+7	+40	+7

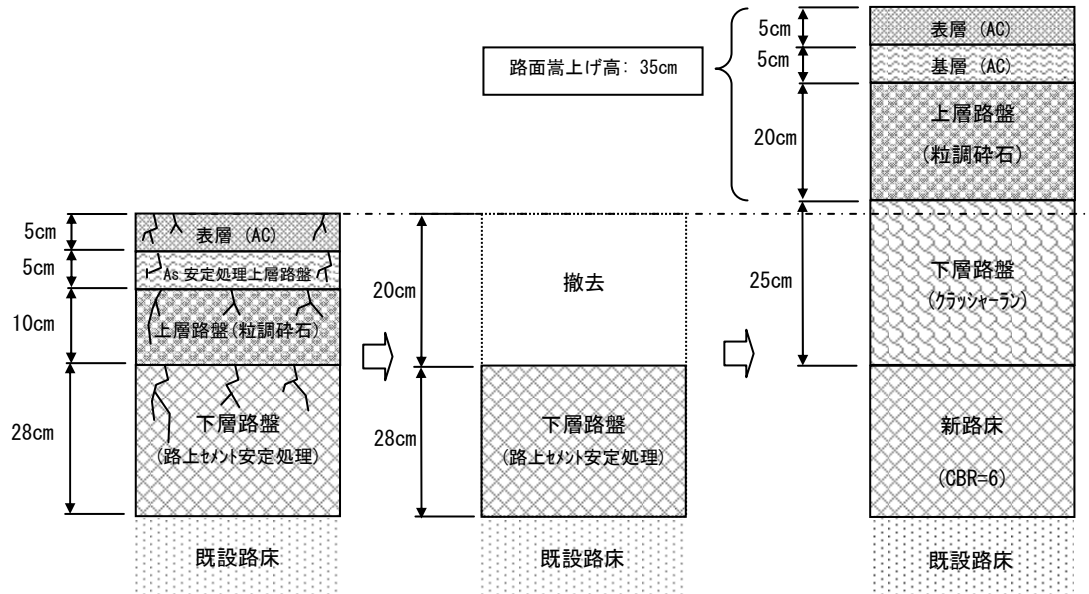


図 3.2.6 改修区間-1 地方部舗装打換工事の構造図（ひび割れ率+補修率>15%、新たな路盤材料）

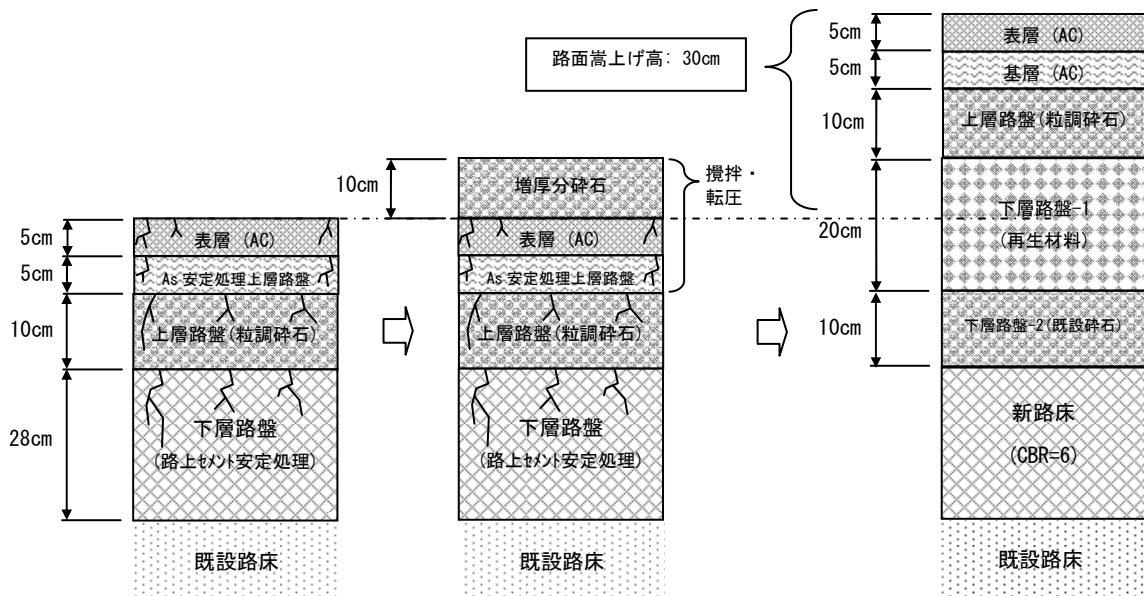


図 3.2.7 改修区間-1 地方部舗装打換工事の構造図（ひび割れ率+補修率<15%、再生材料）

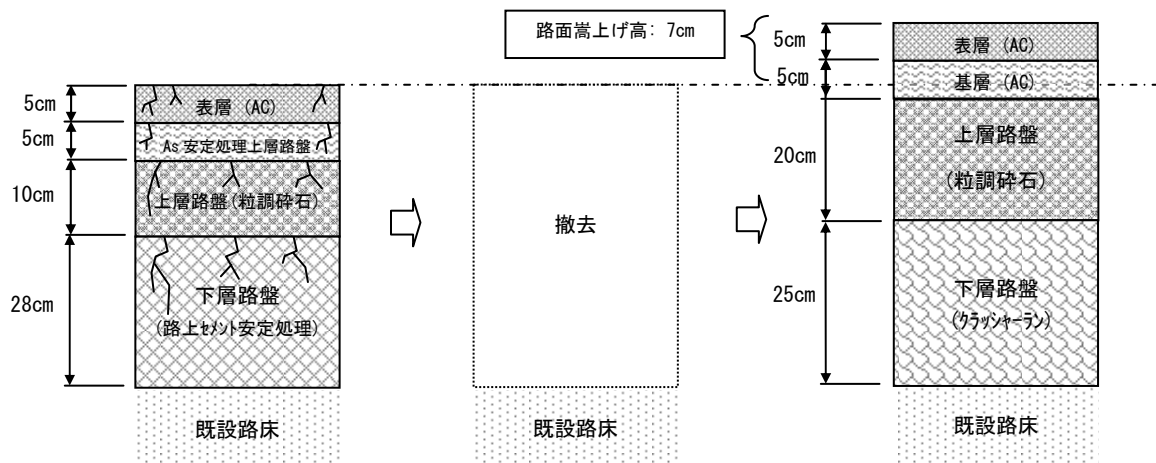


図 3.2.8 改修区間-1 市街地舗装打換工事の構造図（新たな路盤材料）

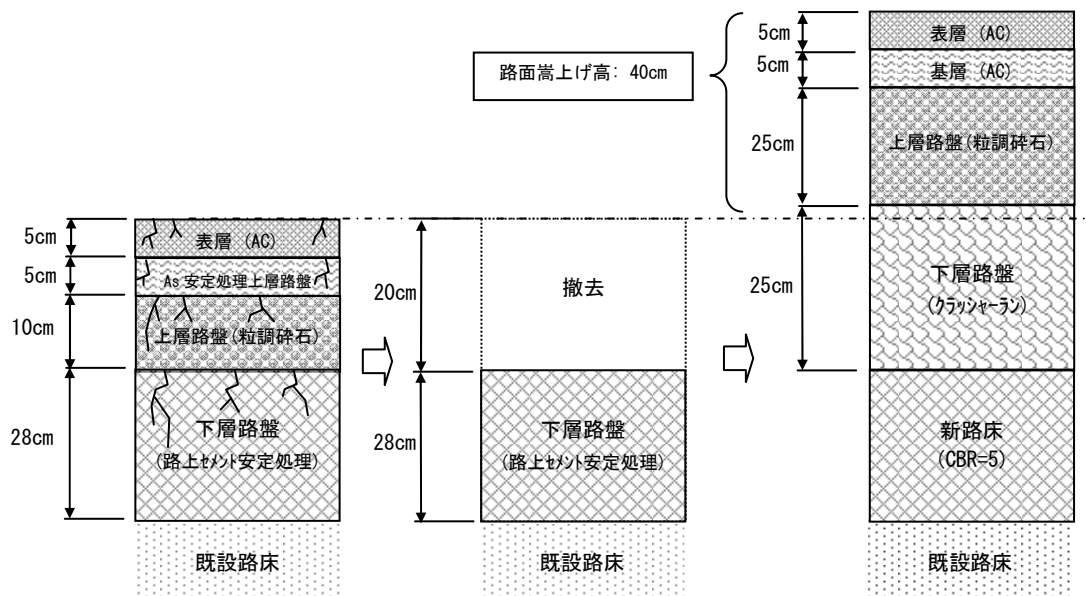


図 3.2.9 改修区間-2 地方部舗装打換工事の構造図（ひび割れ率+補修率>15%、新たな路盤材料）

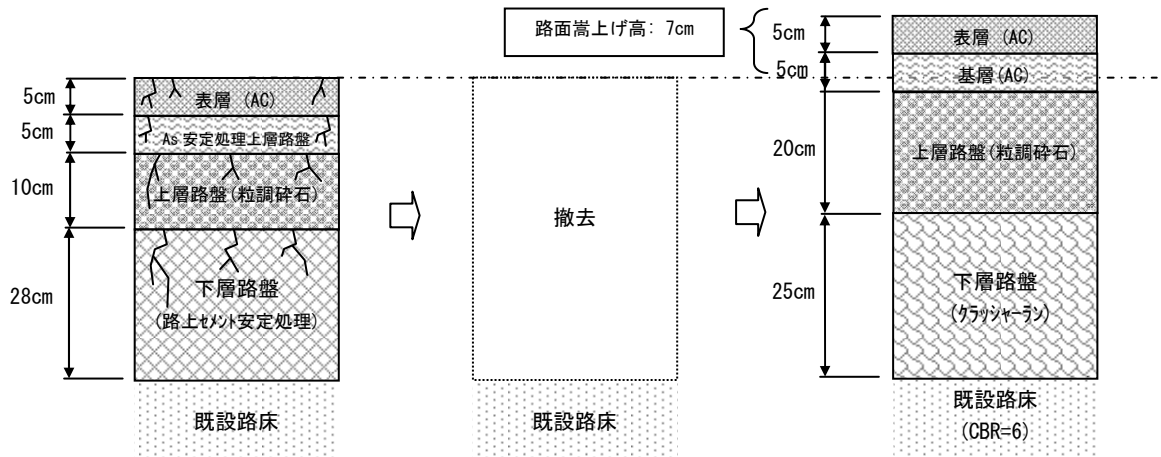


図 3.2.10 改修区間-2 市街地舗装打換工事の構造図（新たな路盤材料）

(2) コンクリート舗装

「セメントコンクリート舗装要綱 (H58)」によると、設計交通量=B 交通、路床の設計 CBR=6 に相当する舗装構造は、以下ようになる。また、舗装構造図を図 3.2.11 に示す。

層	材料	層厚 (cm)
コンクリート版	鉄筋、圧縮強度 40N/mm <sup>2</sup>	25
路盤	粒調碎石 (CBR>80)	25
	合計 (cm)	50

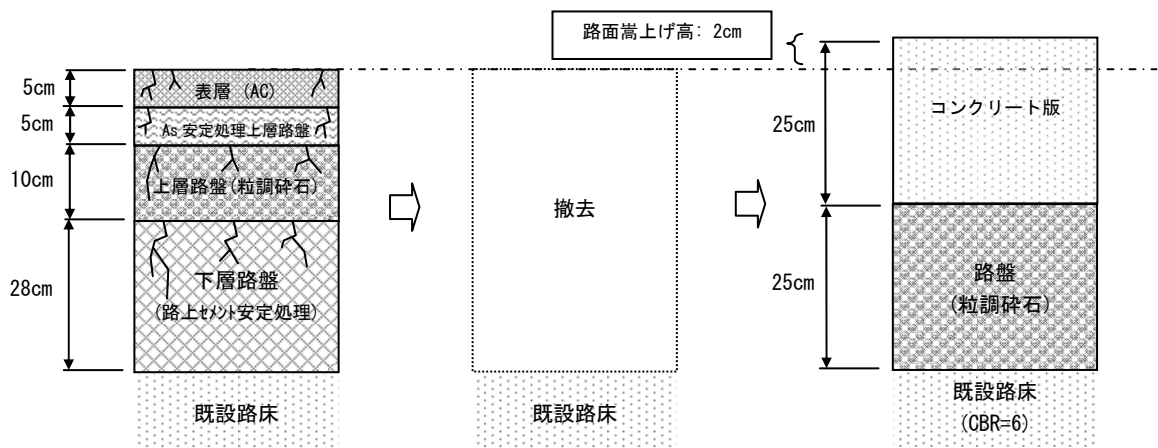


図 3.2.11 コンクリート舗装構造図（改修区間-1）

### 3.2.2.3 排水施設

#### (1) 道路側溝

計算の結果、パランサイ盛土区間北側以外の区間（標準区間）については、Road Design Manual (Lao PDR, 1996)の標準断面タイプ1のV型側溝で排水が可能であることが確認できた。したがって、標準区間には標準断面タイプ1の側溝断面を採用する。また、パランサイ盛土区間両側には、既存盛土の法尻位置および道路用地境界に設置されている電線との位置関係を考慮し、底面幅5mの水路を設置することとする。また市街化され上記のような側溝の設置が困難な地域に対しては、蓋付U型側溝を設置し、また縦断方向にパイプカルバートを敷設することとする。各タイプの標準寸法図を図3.2.12に示す。また、道路側溝延長集計表を表3.2.20に示す。

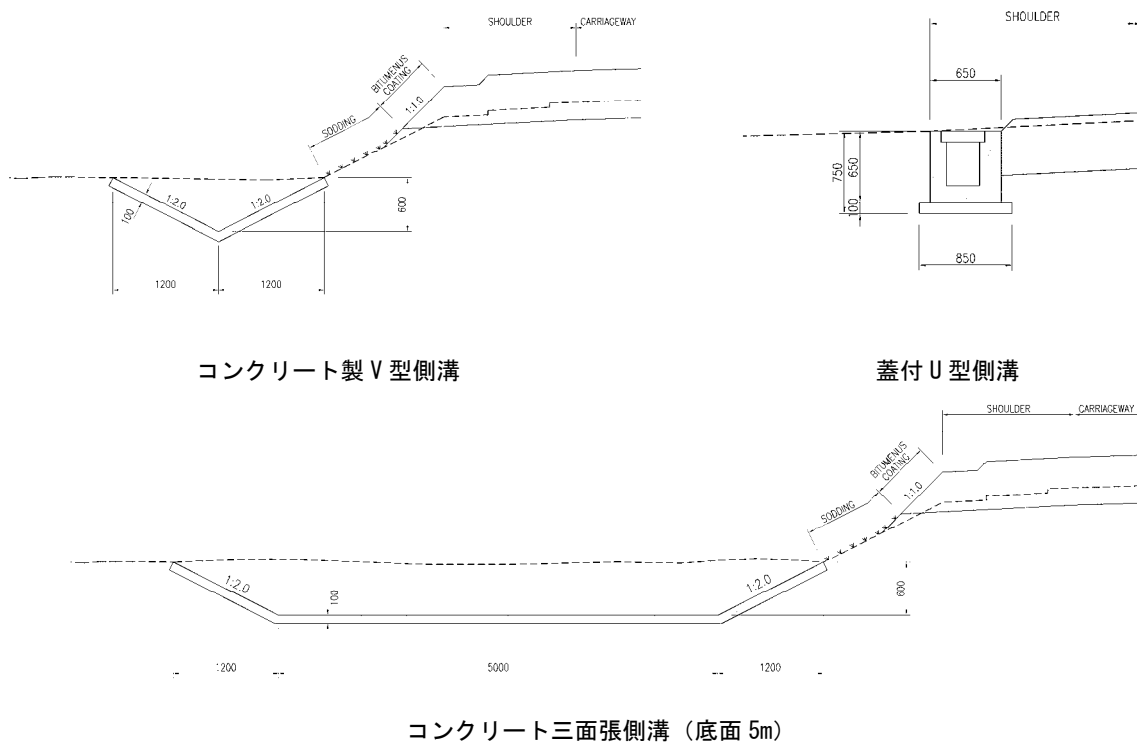


図 3.2.12 道路側溝標準断面図

表 3.2.20 道路側溝延長集計表

STA	延長 (m)	側溝形式	STA	延長 (m)	側溝形式
28+800 - 36+725	7,925	コンクリート製V型	119+800 - 123+375	3,575	コンクリート製V型
37+525 - 37+800	275	コンクリート製V型	123+400 - 124+900	1,500	コンクリート製V型
37+800 - 38+275	475	蓋付U型側溝	124+925 - 125+225	300	コンクリート製V型
39+100 - 40+900	1,800	コンクリート製V型	125+300 - 129+675	4,375	コンクリート製V型
41+250 - 43+125	1,875	コンクリート製V型	129+750 - 130+575	825	コンクリート製V型
43+400 - 61+075	17,675	コンクリート製V型			
61+175 - 72+300	11,125	コンクリート製V型			
73+800 - 74+565	765	コンクリート製三面張			
74+565 - 75+525	960	コンクリート製V型			

## (2) 横断排水施設

横断排水施設については、追加の敷設が必要な箇所に径 1,000mm のパイプカルバートを設置することとする。横断排水施設設置位置を表 2.2.4 に示す。

表 3.2.21 横断排水施設リスト

STA	管径、管長	STA	管径、管長
30+384	φ1000mm、L=20m	49+000	φ1,000mm、L=20m
32+725	φ1000mm、L=20m	55+187	φ1000mm、L=20m
33+575	φ1000mm、L=20m	64+150	φ1000mm、L=20m
34+960	φ1000mm、L=20m	64+350	φ1000mm、L=20m
42+425	φ1000mm、L=20m	72+300	φ1000mm、L=20m
48+100	φ1000mm、L=20m		

## 3.2.2.4 道路付帯施設

## (1) 照明施設

比較的人口の多い市街地には、安全を考慮し、街灯を設置することとする。設置する箇所はアトサパハントンおよびパランサイで、いずれも改修区間 1 に位置する。設置概要は以下のとおり。

- 照明形式： 高圧ナトリウム灯
- 平均輝度： 0.5 cd/m<sup>2</sup>
- 設置間隔： 道路両側に 25m 間隔
- 設置個数： 204 本
- 設置区間： 下表に示すとおり。

表 3.2.22 照明施設設置区間

範囲	設置区間	設置延長
アトサパハントン	Sta. 37+300 - Sta. 38+400	1,100m
	Sta. 39+050 - Sta. 39+825	775m
パランサイ	Sta. 72+400 - Sta. 72+950	550m
	合計	2,425m

## (2) 道路安全施設

現在、カーブ区間および橋梁取り付け部、比較高い盛土区間にはガイドポストが設置されている。これは前回改修時に設置されたものであるが、本プロジェクトにおいてもこの設置方針を踏襲することとする。

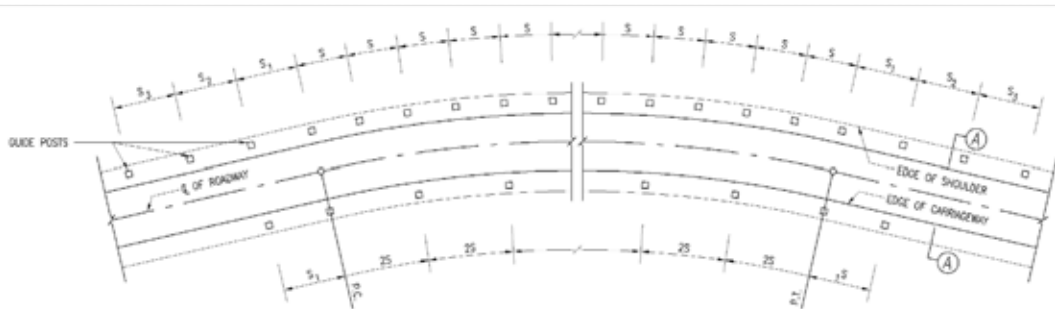
ただし、4m 以上の高盛土区間においては、走行車両の安全性を考慮し、ガードレールを設置することとする。

## ガイドポスト

ガイドポストは以下の区間に設置する。

- 曲線半径の小さいカーブ区間
- 橋梁取り付け部
- 横断排水施設設置箇所

配置間隔および配置位置は下の図表に示すとおりとする。「ラ」国では、自国の明確な設置基準がなく、隣国であるタイの基準を採用する機会が多いことから、本プロジェクトにおいてもタイの設置基準を基本とする。ただし、我が国の交通安全施設設置の考えも考慮して設置位置を決定した。



出典：タイ国標準図集を参考に調査団が作成。

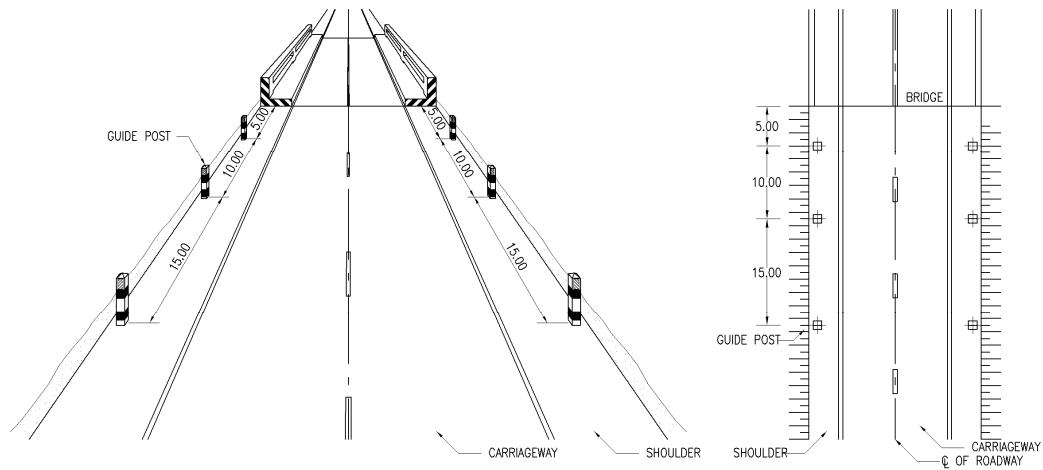
図 3. 2. 13 ガイドポスト設置位置（カーブ区間）

表 3. 2. 23 ガイドポスト設置間隔

曲線半径 (m)	設置間隔 (m)			
	S	S1	S2	S3
15-74	4	7	12	24
75-99	6	11	18	36
100-149	7	13	21	42
150-199	8	14	24	48
200-299	9	16	27	54
300-499	10	18	30	60
500-999	15	27	45	60
1000-1500	21	38	60	60

出典：タイ国標準図集





Source: Standard drawing in Thailand

図 3.2.14 ガイドポスト設置位置（橋梁取り付け部）

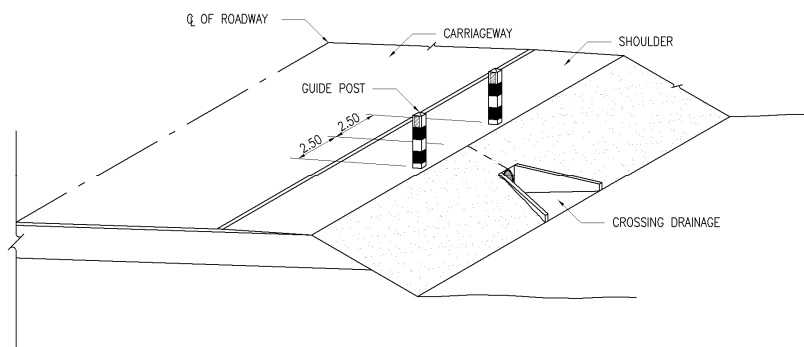


図 3.2.15 ガイドポスト設置位置（横断排水施設設置位置）

### ガードレール

ガードレール設置位置は以下のとおり。

- 4m 以上の高盛土区間
- 横断排水施設設置位置で、かつ 2m 以上の高盛土区間

表 3.2.24 ガードレール設置位置

改修区間 1		左側 (m)	右側 (m)	改修区間 2		左側 (m)	右側 (m)
測点 起点	測点 終点			測点 起点	測点 終点		
36+912	36+932	20	20	120+350	120+400	50	50
36+974	36+994	20	20	121+920	122+020	100	
38+348	38+763	415	-	122+000	122+020		20
38+298	38+763	-	465	123+332	123+382	50	-
38+890	39+035	145	145	123+282	123+382	-	100
39+850	40+075	225	-	123+400	123+480	80	80
39+850	40+325	-	475	124+875	124+895	20	20
40+925	41+200	275	275	124+925	124+945	20	20
45+125	45+195	70	70	125+199	125+234	35	35
72+955	73+040	85	-	125+282	125+357	75	75
72+990	73+040	-	50	125+780	125+800	20	20
73+140	73+235	95	-	126+940	126+960	20	20
73+140	73+240	-	100	127+380	127+400	20	20
73+400	73+787	387	387	128+700	128+875	175	-
73+805	74+100	295	-	128+700	128+800	-	100
73+805	74+200	-	395	129+302	129+517	-	215
74+560	74+580	20	20	129+675	129+715	-	40
小計		2,052	2,422	129+680	129+700	20	-
合計（改修区間 1）			4,474	129+925	130+025	100	100
				130+125	130+350	-	225
				130+225	130+350	125	-
				小計		910	1,140
				合計（改修区間 1）			2,050
				総合計			6,524

### 3.2.2.5 維持補修区間の補修設計

本プロジェクトの改修区間に含まれない維持補修区間 1～3（表 3.2.3 参照）は、「ラ」国側により維持補修をおこなうこととなる。現在、9号線の補修は、DPWT サバナケットが補修工事を地元建設会社に発注し実施している。この補修工事は、損傷箇所を下層路盤まで切削・除去した上で、土混じり碎石を路盤材として充填し、DBSTにより路面を被覆する、というものである。前述した通り、国道9号線に発生した損傷は下層路盤にまで及んでいるため、劣化した既設舗装材料を撤去し、新たな路盤材料で置き換えるという意味では適切だといえる。しかし、アスファルト舗装道路に対して強度や耐久性に劣る DBST による補修工事を実施することは、既に補修箇所から新たな損傷が発生していること、また現状の重車両の通過や今後の通過交通量を踏まえると適切な補修工法とはいえない。したがって、9号線には加熱アスファルト混合物を用いた局部打換工法による小規模箇所の補修工事を実施することが望ましいと考える。

なお、初期段階のひび割れには、ひび割れ部に注入剤を注入して、雨水の路盤への浸透を予め防ぐ処理などを行う。

(1) 打換え範囲と設計厚

打換えの範囲は道路の中心線に平行な線を一辺とする長方形にする。打換え部分の幅は施工機械の作業性から2.5m以上を確保する必要がある。各層の打換え範囲は、

- 下層路盤 : 損傷端部から0.5m外側
- 上層路盤・基層・表層 : 下層路盤打換え範囲から0.3m外側<sup>(\*)</sup>

とする。また、交通開放後に沈下を生じ易いため、厚さは既設路面より0.5~1.0cm高い仕上がりになるように設計する。工事範囲の模式図を図3.2.16に示す。

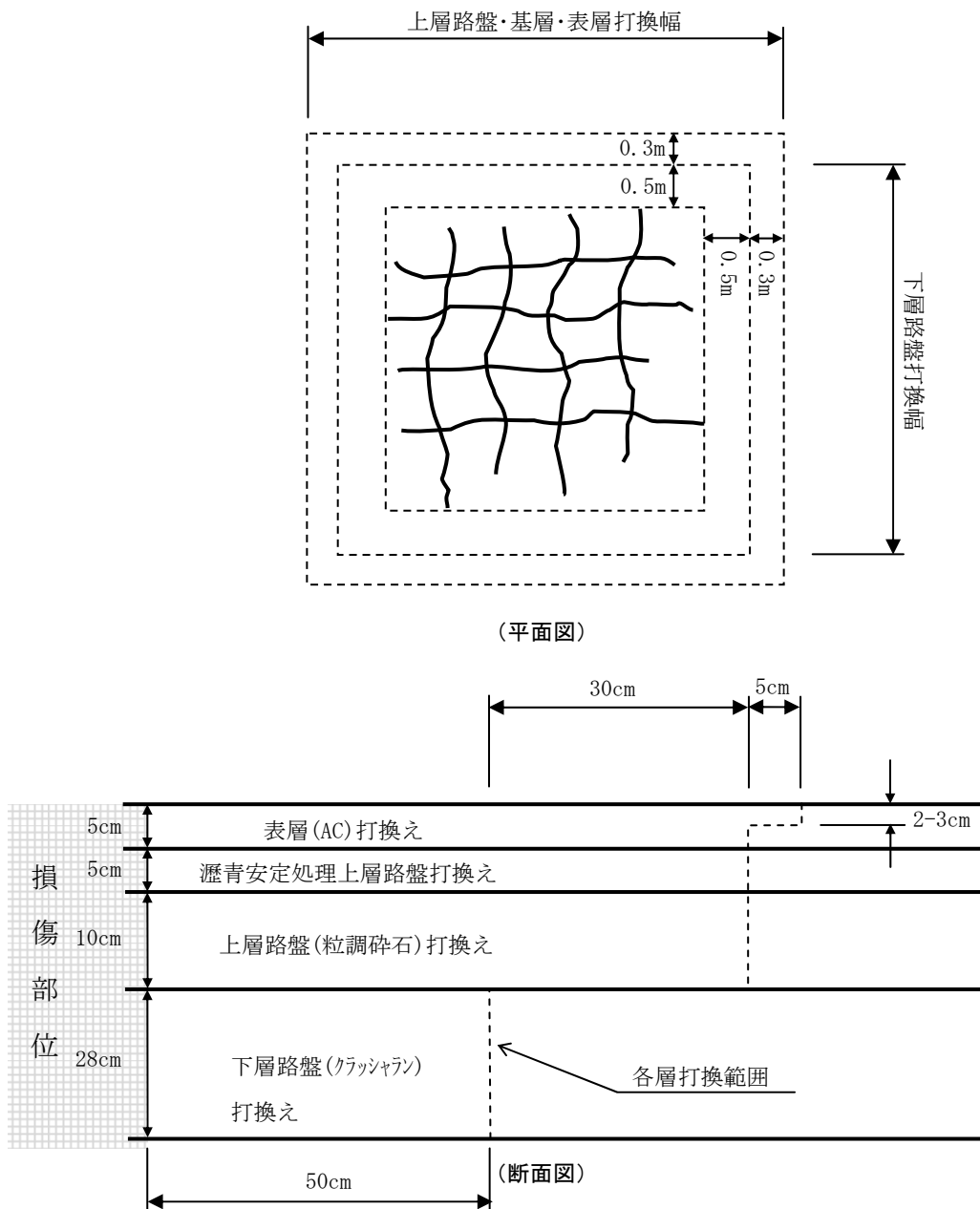


図 3.2.16 局部打換え工範囲模式図

(\*) 下層路盤に用いる材料がゆるみ易い場合は層厚×1.7倍、ゆるみ難い場合は層厚×1.0倍とする。今事業では材料に碎石(クラッシュラン)を用いるため後者となり、 $28\text{cm} \times 1.0 = 28\text{cm} \approx 30\text{cm}$ とする。

## (2) 施工要領

局部損傷の補修施工は以下の要領で実施する。

- 施工範囲をコンクリートカッター等でアスファルト層を長方形に切断する。
- 削岩機等でアスファルト層を取り壊し、トラクタショベル等で路盤まで掘削する。
- 掘削作業で路床面荒らされやすいので、路床養生を行い、ロードローラやコンパクタで締め固める。
- 路盤材料を敷き均し、ロードローラやコンパクタで十分に締め固める。隅角部や縁部は転圧が不十分になりがちなので、コンパクタ等を用いて、入念に締め固めなければならない。
- 既設アスファルト層の切断面のごみや泥を排除して、プライムコートを散布する。
- 基層材料の加熱混合物を敷き均し、ロードローラやコンパクタ等で締め固める。
- タックコートはアスファルト乳剤等をスプレーヤで均等に散布する。同時に既設のアスファルト層の切断面にブラシ等でタックコート材料を十分に塗布する。
- 表層の加熱混合物の敷き均しは、舗装後の交通によって沈下を生じ易いので、仕上がり面が既設路面より0.5～1.0cm高くなるように、アスファルトフィニッシャや手作業によって余盛りを取って敷き均す。
- ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ等で十分締め固める。
- 表面の温度が手で触れられる程度になったら交通開放する。

## (3) 維持補修区間数量

維持補修区間の数量を表 3.2.25 に示す。

表 3.2.25 維持補修区間数量

工区	Km	(クラック+補修)率 (%)			わだち (mm)					
		クラック	補修	合計						
第1工区	0-1	0.1	0.3	0.4	3	98-99	0.0	0.0	0.0	5
	1-2	0.0	0.0	0.0	19	99-100	0.0	0.2	0.2	9
	2-3	0.0	1.2	1.2	8	100-101	0.1	2.1	2.2	8
	3-4	0.1	2.5	2.6	8	101-102	0.1	3.5	3.6	9
	4-5	0.0	0.0	0.0	8	102-103	2.9	1.5	4.4	12
	5-6	0.0	0.0	0.0	8	103-104	3.7	14.6	18.3	14
	6-7	0.0	0.0	0.0	8.5	104-105	6.9	55.5	62.4	8
	7-8	0.1	0.0	0.1	62	105-106	2.6	3.5	6.2	8
	8-9	0.5	1.2	1.6	8	106-107	5.9	4.1	10.0	7
	9-10	0.1	1.3	1.4	4	107-108	10.7	15.1	25.8	9
	10-11	0.5	4.6	5.1	14	108-109	3.3	12.6	15.9	15
	11-12	2.8	2.0	4.8	8	109-110	0.6	3.6	4.2	3
	12-13	1.3	3.1	4.4	20	110-111	0.6	10.4	11.0	3
	13-14	1.7	4.6	6.3	13	111-112	1.3	4.4	5.8	21
	14-15	0.0	0.0	0.0	8	112-113	1.6	0.8	2.4	7
	15-16	0.4	1.9	2.3	20	113-114	0.8	10.8	11.5	21
	16-17	2.1	13.1	15.2	14	114-115	4.4	15.9	20.2	7
	17-18	1.1	13.2	14.3	13	115-116	0.0	2.4	2.4	6
	18-19	0.5	4.8	5.3	18	116-117	0.0	0.5	0.5	4
	19-20	1.0	8.6	9.7	15	117-118	0.0	2.0	2.0	18
	20-21	0.7	2.4	3.2	7	118-119	0.2	5.8	6.0	9
	21-22	0.0	0.0	0.0	7	119-120	0.0	10.5	10.5	10
	22-23	0.0	0.0	0.0	6	131-132	0.0	2.2	2.2	8
	23-24	0.0	1.0	1.0	6	132-133	0.3	34.3	34.5	15
	24-25	0.5	6.0	6.4	6	133-134	0.0	21.2	21.2	15
	25-26	0.2	2.1	2.2	8	134-135	0.3	35.1	35.3	8
	26-27	0.7	0.8	1.5	12	135-136	0.0	0.2	0.2	2
	27-28	1.0	1.9	3.0	10	136-137	0.0	0.9	0.9	5
28-29	0.7	2.2	2.9	7	137-138	0.7	1.4	2.1	4	
第2工区	76-77	2.2	0.0	2.2	4	138-139	5.9	16.5	22.4	4
	77-78	0.0	0.0	0.0	6	139-140	1.0	46.3	47.2	5
	78-79	2.2	0.0	2.2	8	140-141	1.8	17.8	19.6	10
	79-80	5.6	2.0	7.6	14	141-142	0.2	0.0	0.2	12
	80-81	9.3	10.2	19.5	12	142-143	1.4	59.2	60.6	10
	81-82	1.7	2.5	4.1	14	143-144	0.7	32.5	33.2	8
	82-83	0.9	7.7	8.6	25	144-145	0.0	49.2	49.2	8
	83-84	1.9	11.1	13.1	8	145-146	2.2	33.3	35.4	6
	84-85	3.4	22.2	25.5	10	146-147	3.4	4.8	8.2	10
	85-86	8.4	0.0	8.4	7	147-148	10.7	16.8	27.5	16
	86-87	11.0	0.3	11.4	9	148-149	11.1	8.1	19.2	7
	87-88	2.3	0.0	2.3	7	149-150	26.8	38.8	65.6	10
	88-89	0.6	0.0	0.6	8	150-151	4.5	41.8	46.3	25
	89-90	0.0	0.0	0.0	6	151-152	0.3	9.4	9.7	16
	90-91	5.2	0.0	5.2	10	152-153	25.7	44.8	70.5	16
	91-92	14.6	0.0	14.6	6	153-154	6.8	4.3	11.2	22
	92-93	31.0	0.0	31.0	8	154-155	1.0	0.3	1.3	4
	93-94	3.7	1.5	5.3	5	155-156	0.0	0.3	0.3	4
94-95	0.1	0.0	0.1	6	156-157	0.0	10.7	10.7	8	
95-96	0.1	0.0	0.1	3	157-158	0.1	9.5	9.6	4	
96-97	0.1	0.0	0.1	12	158-159	2.3	9.3	11.7	14	
97-98	0.1	0.0	0.1	7	159-160	3.8	11.9	15.7	6	
					160-161	0.4	4.4	4.8	7	

ADB  
工区

### 3.2.3 概略設計図

以下の概略設計図を別添資料に示す。

No.	図面名称	No.	図面名称
A-01	プロジェクト位置図	C-144	平面縦断図 STA. 58+400 - 59+100
A-02	案内図	C-145	平面縦断図 STA. 59+100 - 59+800
A-03	標準横断図	C-146	平面縦断図 STA. 59+800 - 60+500
A-04	舗装詳細図	C-147	平面縦断図 STA. 60+500 - 61+200
		C-148	平面縦断図 STA. 61+200 - 61+900
C-101	平面縦断図 STA. 28+300 - 29+000	C-149	平面縦断図 STA. 61+900 - 62+600
C-102	平面縦断図 STA. 29+000 - 29+700	C-150	平面縦断図 STA. 62+600 - 63+300
C-103	平面縦断図 STA. 29+700 - 30+400	C-151	平面縦断図 STA. 63+300 - 64+000
C-104	平面縦断図 STA. 30+400 - 31+100	C-152	平面縦断図 STA. 64+000 - 64+700
C-105	平面縦断図 STA. 31+100 - 31+800	C-153	平面縦断図 STA. 64+700 - 65+400
C-106	平面縦断図 STA. 31+800 - 32+500	C-154	平面縦断図 STA. 65+400 - 66+100
C-107	平面縦断図 STA. 32+500 - 33+200	C-155	平面縦断図 STA. 66+100 - 66+800
C-108	平面縦断図 STA. 33+200 - 33+900	C-156	平面縦断図 STA. 66+800 - 67+500
C-109	平面縦断図 STA. 33+900 - 34+600	C-157	平面縦断図 STA. 67+500 - 68+200
C-110	平面縦断図 STA. 34+600 - 35+300	C-158	平面縦断図 STA. 68+200 - 68+900
C-111	平面縦断図 STA. 35+300 - 36+000	C-159	平面縦断図 STA. 68+900 - 69+600
C-112	平面縦断図 STA. 36+000 - 36+700	C-160	平面縦断図 STA. 69+600 - 70+300
C-113	平面縦断図 STA. 36+700 - 37+400	C-161	平面縦断図 STA. 70+300 - 71+000
C-114	平面縦断図 STA. 37+400 - 38+100	C-162	平面縦断図 STA. 71+000 - 71+700
C-115	平面縦断図 STA. 38+100 - 38+800	C-163	平面縦断図 STA. 71+700 - 72+400
C-116	平面縦断図 STA. 38+800 - 39+500	C-164	平面縦断図 STA. 72+400 - 73+100
C-117	平面縦断図 STA. 39+500 - 40+200	C-165	平面縦断図 STA. 73+100 - 73+800
C-118	平面縦断図 STA. 40+200 - 40+900	C-166	平面縦断図 STA. 73+800 - 74+500
C-119	平面縦断図 STA. 40+900 - 41+600	C-167	平面縦断図 STA. 74+500 - 75+200
C-120	平面縦断図 STA. 41+600 - 42+300	C-168	平面縦断図 STA. 75+200 - 75+900
C-121	平面縦断図 STA. 42+300 - 43+000	C-201	平面縦断図 STA. 119+300 - 120+000
C-122	平面縦断図 STA. 43+000 - 43+700	C-202	平面縦断図 STA. 120+000 - 120+700
C-123	平面縦断図 STA. 43+700 - 44+400	C-203	平面縦断図 STA. 120+700 - 121+400
C-124	平面縦断図 STA. 44+400 - 45+100	C-204	平面縦断図 STA. 121+400 - 122+100
C-125	平面縦断図 STA. 45+100 - 45+800	C-205	平面縦断図 STA. 122+100 - 122+800
C-126	平面縦断図 STA. 45+800 - 46+500	C-206	平面縦断図 STA. 122+800 - 123+500
C-127	平面縦断図 STA. 46+500 - 47+200	C-207	平面縦断図 STA. 123+500 - 124+200
C-128	平面縦断図 STA. 47+200 - 47+900	C-208	平面縦断図 STA. 124+200 - 124+900
C-129	平面縦断図 STA. 47+900 - 48+600	C-209	平面縦断図 STA. 124+900 - 125+600
C-130	平面縦断図 STA. 48+600 - 49+300	C-210	平面縦断図 STA. 125+600 - 126+300
C-131	平面縦断図 STA. 49+300 - 50+000	C-211	平面縦断図 STA. 126+300 - 127+000
C-132	平面縦断図 STA. 50+000 - 50+700	C-212	平面縦断図 STA. 127+000 - 127+700
C-133	平面縦断図 STA. 50+700 - 51+400	C-213	平面縦断図 STA. 127+700 - 128+400
C-134	平面縦断図 STA. 51+400 - 52+100	C-214	平面縦断図 STA. 128+400 - 129+100
C-135	平面縦断図 STA. 52+100 - 52+800	C-215	平面縦断図 STA. 129+100 - 129+800
C-136	平面縦断図 STA. 52+800 - 53+500	C-216	平面縦断図 STA. 129+800 - 130+500
C-137	平面縦断図 STA. 53+500 - 54+200	C-217	平面縦断図 STA. 130+500 - 131+000
C-138	平面縦断図 STA. 54+200 - 54+900		
C-139	平面縦断図 STA. 54+900 - 55+600	D-01	排水工詳細図
C-140	平面縦断図 STA. 55+600 - 56+300	D-02	管渠工詳細図
C-141	平面縦断図 STA. 56+300 - 57+000		
C-142	平面縦断図 STA. 57+000 - 57+700		
C-143	平面縦断図 STA. 57+700 - 58+400		

### 3.2.4 施工計画／調達計画

#### 3.2.4.1 施工方針／調達方針

##### (1) 直接工事

##### 1) 道路打換工事

本プロジェクトの代表的な工事は、既存舗装の改良を前提とした、舗装打換工である。以下に舗装打換工事の施工フローを図 2.4.1 に示す。

なお、土工および舗装の施工は乾期（11月～4月）の6ヶ月間に行うものとし、その他構造物並びに碎石製作は、雨期、乾期間問わず実施するものとする。

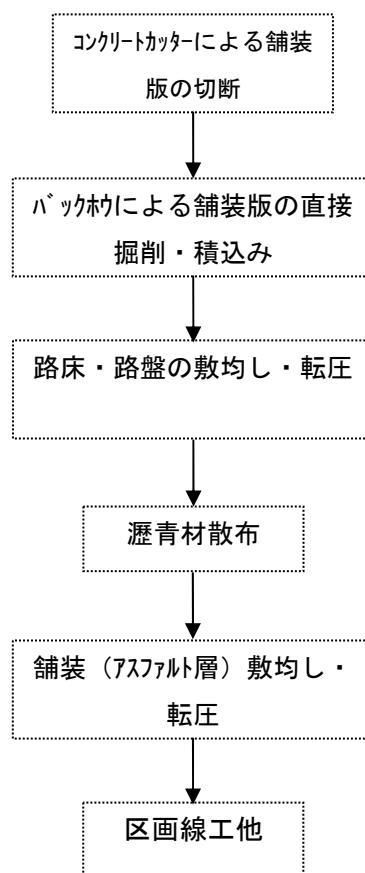


図 3.2.17 舗装打換工事のフロー

##### 2) 路上再生路盤工法

既存の表層（AC）、路盤材（上層路盤：碎石）のリサイクリングを目的として、適用可能な区間では路上再生路盤工法を採用する。ラオス側で DBST により補修された区間、パッチングされた箇所を路上再生する場合、DBST 下の路盤材には混合材（碎石＋土砂の混合）が使用されていることから、これらの補修箇所では、試験施工を行い必要なセメント量を決定し、路盤材強度を確保する。以下に施工フローを示す。

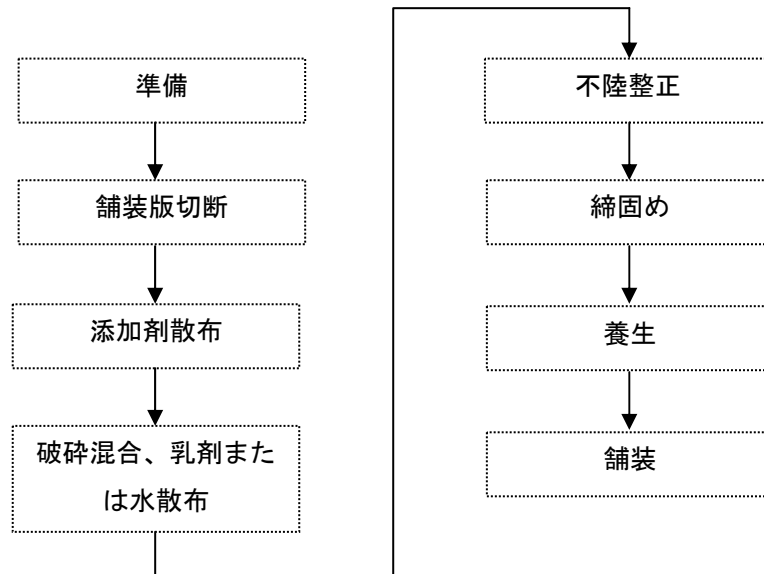


図 3.2.18 路上再生路盤工法のフロー

本プロジェクトにおいては、打換工の施工パーティー、路上再生路盤工法の施工パーティー数をそれぞれ計画し、効率的な道路施工が実施出来るよう施工区分、配置を計画する。

### 3) 施工手順および工事期間中の交通規制

基本的には道路工事は片側施工とし、市街地においては、可能な限り迂回道路設けることとする。なお、迂回路を設置できない箇所においては、交通誘導員を配置し、施工中の交通安全を確保する。（表 2.4.2 参照）

#### a) 施工手順

交通解放をしながらの片側施工の安全性、使用機械の効率性及び使用機械の作業量を考慮して、施工方法は以下の手順で行う。

#### (基本条件)

- 1 施工パーティーの施工範囲を 8 ブロックに分割する。各ブロック長は路盤工、舗装工の 1 日標準作業量を考慮して 250m とする。（不陸整正工：1580m<sup>2</sup>/日、路盤工：1150m<sup>2</sup>/日/層当たり、表層工（AC）：2300m<sup>2</sup>/日（ホイール型使用の場合））

#### (根拠)

$$\text{路盤工} : 5\text{m} \times 250\text{m} = 1250\text{m}^2 > 1150\text{m}^2 \quad (1250/1150=1.08)$$

$$\text{舗装工} : 3.5\text{m} \times 250\text{m} = 875\text{m}^2 \times 2 = 1750\text{m}^2 < 2300\text{m}^2 \quad (1750/2300=0.76)$$

$$(1.08+0.76) / 2 = 0.92 \approx 1.00$$

- 片側施工延長=1km が、交通制御可能な最大長と考える。
- 全体の施工数量、舗装構成と使用機械の効率性を考慮して、各施工区間毎に路床整正、下層路盤、上層路盤のそれぞれの施工ユニットを配置する。表層工は、1~2 ユニットの施工パーティー/機械配置で工事を実施する。
- 施工手順：表 2.4.2 を参照



- 片側施工の施工断面  
 端部の十分な転圧を確保するために BLK1-4 施工時及び BLK5-8 の施工断面は以下のとおりとする。

b) 機械配置

表 3.2.26 主要機械配置計画

工種	使用機械セット	
	機械名	仕様
1. 道路打換工 ①舗装版撤去・掘削 ②路床整正工 ③下層路盤工 ④上層路盤工	バックホウ ブルドーザ (モータグレーダ) ロードローラー タイヤローラー ダンプトラック	0.45m <sup>3</sup> (平積み 0.35m <sup>3</sup> ) 普通 3t 級 3.1m タンDEM 10ton 8-20ton
⑤表層工 (AC)	ダンプトラック アスファルトフィニッシャー ロードローラー タイヤローラー ダンプトラック	ホイール型 2.4-4.5m タンDEM 10t 8-20t 10t
2. 路上再生路盤工法	スタビライザ モータグレーダ ロードローラ タイヤローラ 振動ローラ タイヤローラ	路盤再生用・処理幅 2.0m ブレード幅 3.1m マカダム 10~12t 8~20t 6~7.5t 8~20t

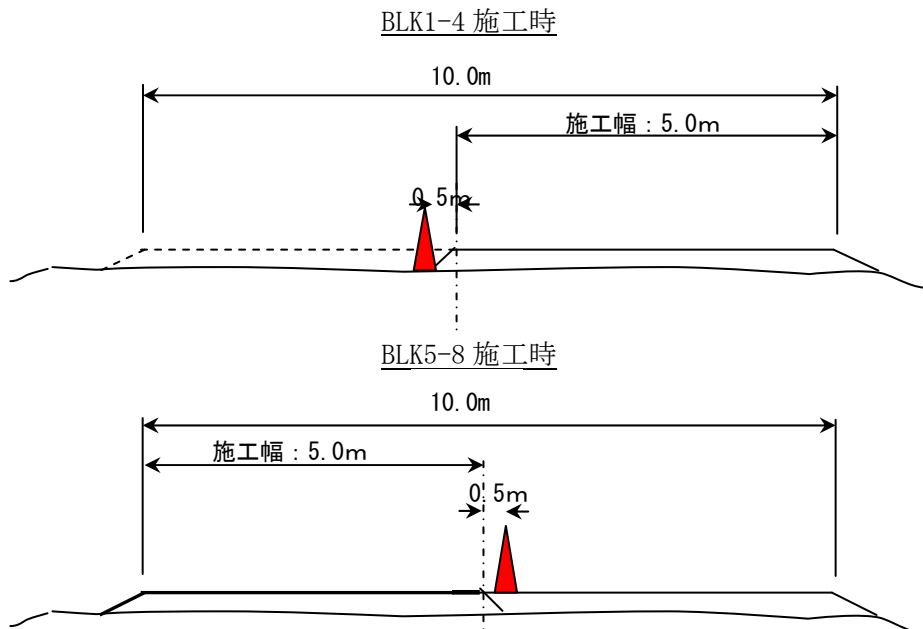


図 3.2.19 片側施工 (概念図)

表 3.2.27 各工区の施工手順

手順	Stepの内容	概略図
Step 1 (第1日)	・ BLK1 下層路盤(1層目)	
Step 2 (第2日)	・ BLK1 下層路盤(2層目) ・ BLK2 下層路盤(1層目)	
Step 3 (第3日)	・ BLK1 上層路盤(1層目) ・ BLK2 下層路盤(2層目) ・ BLK3 下層路盤(1層目)	
Step 4 (第4日)	・ BLK1 上層路盤(2層目) ・ BLK2 上層路盤(1層目) ・ BLK3 下層路盤(2層目) ・ BLK4 下層路盤(1層目)	
Step 5 (第5日)	・ BLK2 上層路盤(2層目) ・ BLK3 上層路盤(1層目) ・ BLK4 下層路盤(2層目) ・ BLK5 下層路盤(1層目)	
Step 6 (第6日)	・ BLK3 上層路盤(2層目) ・ BLK4 上層路盤(1層目) ・ BLK5 下層路盤(2層目) ・ BLK6 下層路盤(1層目)	
Step 7 (第7日)	・ BLK4 上層路盤(2層目) ・ BLK5 上層路盤(1層目) ・ BLK6 下層路盤(2層目) ・ BLK7 下層路盤(1層目)	
Step 8 (第8日)	・ BLK5 上層路盤(2層目) ・ BLK6 上層路盤(1層目) ・ BLK7 下層路盤(2層目) ・ BLK8 下層路盤(1層目)	
Step 9 (第9日)	・ BLK6 上層路盤(2層目) ・ BLK7 上層路盤(1層目) ・ BLK8 下層路盤(2層目)	
Step 10 (第10日)	・ BLK7 上層路盤(2層目) ・ BLK8 上層路盤(1層目)	
Step 11 (第11日)	・ BLK8 上層路盤(2層目)	

凡例

: 下層路盤施工(1層目)

: 上層路盤施工(1層目)

: 施工中の交通切回し

: 下層路盤施工(2層目)

: 上層路盤施工(2層目)

: 交通誘導員配置

#### 4) 函渠工（ボックスカルバート）

セサムソイ川は、国道9号線を北から南へ横断している。雨期の同河川の水位上昇により、河川屈曲部（図中上）付近で越流が発生し、溢れた水は地形勾配に沿って南側へ流下しようとするが、途中にある9号線パイプカルバート（下図参照）の流過能力不足により、9号線北側部分の水田が冠水している（図中白抜き楕円部分）。



必要な流下能力を確保するために、追加のボックスカルバートを路線上に設置する。施工期間中は、現道の脇に迂回路を設置するものとする。

#### (2) 外注工事

なし。

#### (3) 共通仮設

##### 1) 作業基地

工事着工前に工事に必要な用地を確保し、工事に支障をきたす障害物があれば速やかに撤去もしくは移設する必要がある。

##### 2) 工所用仮設用地

工事期間中、仮建物、仮設備の設置及び資機材の保管用として仮設用地を確保する。主な候補地とその面積は表 2.4.3 のとおりである。

表 3.2.28 工所用仮設用地

用途	候補地
ベースキャンプ（事務所、宿舎、資機材置き場、ワークショップ）	ムアン・パランサイ（15,000m <sup>2</sup> ）
アスファルトプラント	ムアン・パランサイ（4,000m <sup>2</sup> ）
砕石プラント	ムアン・パランサイ（10,000m <sup>2</sup> ）
コンクリートプラント	ムアン・パランサイ（1,500m <sup>2</sup> ）
資機材置き場	各現場付近（各100m <sup>2</sup> ）

キャンプ施設配置計画図及びプラント配置計画図を、図 2.4.4、図 2.4.5 にそれぞれ示す。

工事に必要な用地の取得および障害物の移設・撤去に関しては、相手側政府の負担事項となる。本プロジェクトサイトは、サバナケット県に位置するため、仮設ヤード用地の取得にあたっては、事前に DPWT サバナケットへ届出、許可が必要となる。

電気、電話等の移設・設置については、関連機関との協議が必要となるため、事前に DPWT サバナケットを通じて手続きを進めるものとする。



### 3) 仮設ヤード用地（候補地）

路線沿線の土地は全体に平地である。沿道には、住居が疎らに建ち並び、沿道の後背地にはほとんど住居は存在しない。所々に農地として使われている後背地へ続くアクセス道路（地道）が存在する。全体改修区間の中央付近に仮設ヤードを設置することが施工計画の観点から望ましく、パランサイ市街地の西側、サバナケットからKM60～80付近に仮設ヤードを設置する計画とする。メインの仮設ヤードはオフィスおよび重機／資機材置き場等を想定する。その他、骨材、アスファルトプラントの設置を別途想定する。仮設ヤードとして使用するためには、図2.4.6～7に示すよう雑木林を切り開き、ヤード面の盛土整備を行う必要がある。なお、DPWT サバナケット側へは仮設ヤードの確保を要望している。



図 3. 2. 22 パランサイ工事用仮設ヤード候補地（Km130 付近）



図 3. 2. 23 仮設ヤード候補地の状況（KM70 付近）

#### 4) 借地の手続き

仮設ヤードについては、現行想定される仮施設の規模を図化し、DPWT サバナケット側へ提出、パランサイ周辺の公用地に仮設ヤードの検索を依頼している。詳細設計、施工計画確定後、MPWT へ正式に図面を提出し、借地手続きの要請を行うものとする。

#### 5) 電気、電話、水道の供給

##### 電気

9号線沿いの一般住居へは、電力公社 (Electricite du Laos : EDL) が配電供給を行っており、電圧は220V、50Hzである。容量が不明なことから、工事に必要な電気の供給は、発電機を用いるものとする。

##### 電話

固定、携帯電話とも Lao Telecom (ラオス・テレコム) もしくは電話公社 (Enterprise Telecommunication Laos : ETL) の接続サービスを受けることが可能である。また、携帯電話を介したインターネット接続 (GPRS、EDGE、一部 3G) も使用可能である。

##### 水道

9号線沿いは、サバナケットおよびセノを除き、広域の公共水道は整備されていない。パランサイ、ピン、セボンなどの地方都市は、深井戸を掘削し、地方公共水道として上水道を整備している箇所もあるが、ほとんどの区間は通常の井戸を使用している。コンクリート用練り混ぜ水としての品質については、試験を行い最終的に適否判断されることとなるが、近隣の住民が井戸を使用していることから、工事用地下水の取水が周辺に影響しないことを事前に確認する。

##### 光ファイバーケーブル

国道13号および9号線沿いには、近年、中国の支援のもと、道路占有地内に光ファイバーケーブルが敷設された。ケーブルは土被り1~1.5m程度の位置に敷設されているが、保護管等で防護されていないため、工事の掘削時に重機で損傷させる可能性がある。敷設位置はコンクリート杭で明示されているため、事前に周辺を掘削する場合は、関係者立会のもと、位置の確認および仮設の保護管で防護するかなど、必要な対策を講じる必要がある。

#### 6) 付替道路設置の必要性

9号線は、3国間の広域幹線道路であり、迂回する代替路はない。道路の改修中は、原則、片側通行で供用させながら、工事を実施する。場合によっては、現道の通行に支障をきたす箇所については、付替道路等を設置する。

#### 7) 交通遮断の必要性

前述のとおり、工事中は片側の通行を規制しながら、道路工事を行うこととなる。規制区間長については、極力、現道の交通に支障をきたさないように計画を行う。必要により、交通を全面遮断する場合は、以下の点に留意しつつ、関係機関から許可を得たうえで通行止めを行う。

通行止めはできるだけ交通量の少ない夜間に計画する。案内板や保護設備の設置、交通誘導員の配備など万全な安全対策を計画する。



## 8) 支障物件の移設・撤去

電気、電話等のユーティリティの撤去、移設は、関連機関との協議が必要となるため、事前に MPWT を通じて手続きを進めるものとする。支障物件の状況を総括すると、表 3.1.4 に示すとおりである。

表 3.2.29 支障物件調査結果

予測される支障物の移設・撤去／調整		
項目	関係機関等	内容
家屋	WREA および MPWT、DPWT	■道路占有地 (ROW) に占拠する家屋の移転が一部必要 (予測)。
電気	電力公社 (Electricite du Laos : EDL)	■高圧線 : 22kv、低圧 220V 移設⇒支柱の移設と電線のかさ上げと切り替えが必要 (予測)。 ■電灯の移設
電話	電話会社 (Lao Telecom、ETL)	■電話線 (架線) の移設 (9 号線沿い) ■仮設ヤード、現場事務所への配線等 ■光ファイバーケーブルの防護
水道	水道局 (Nampapa)	■セノ、パランサイ、ピン、セポンなどの市街地内の地方公共水道の一部配管移設等
その他	DPWT	■盛土区間横断カルバートの設置工事に対する合意許可 ■排水施設の増設 ■バス停留所の整備、車重計量施設内の舗装

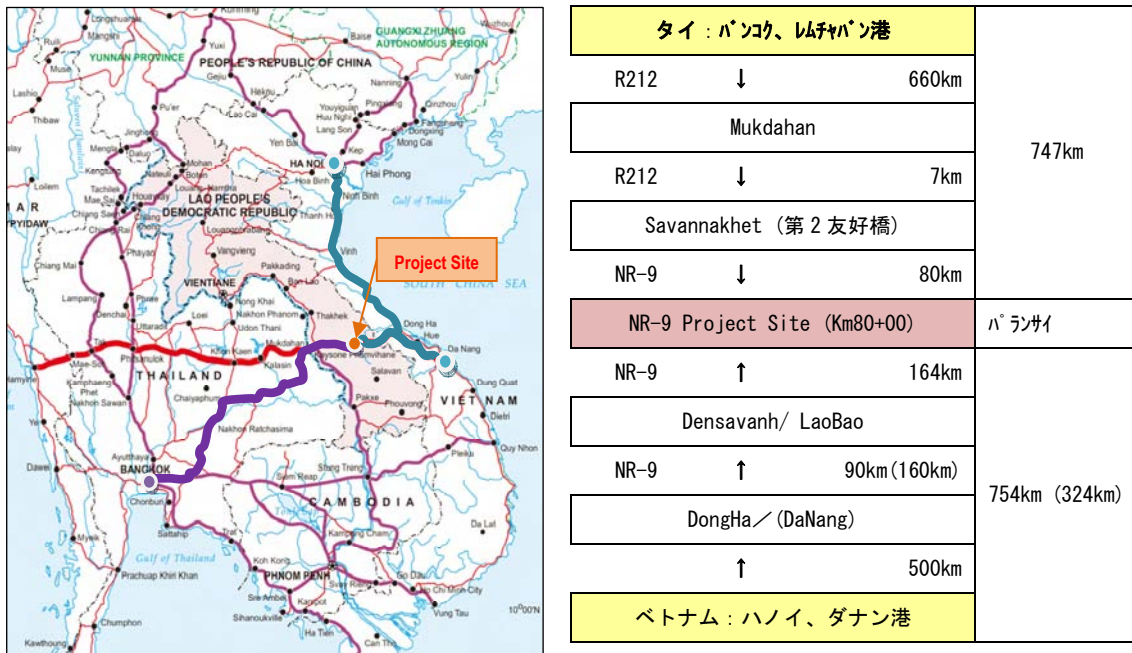
## 9) 土捨て場

余剰土の処分にあたっては、MPWT もしくは DPWT へ依頼し、パランサイ近傍で土捨て場の特定を要請する。同時に余剰土の発生が最小限となる設計・施工計画を立案する。



10) 輸送梱包計画

プロジェクトサイトへの資機材の搬入は、陸路を使った輸送となる。「ラ」国内で調達不可能な資機材、我が国から海路を使って輸入される資機材は、隣国のベトナムおよびタイから搬送される。ベトナム側は東西回廊の東端ダナン港もしくはハノイから輸送され、国境のラオバオ〜デンサワンを経て、サイトへ搬送される。タイ側は国内の陸路を経て、ムクダハン〜サバナケットの第2メコン国際橋を渡り、セノを経由し、サイトへ搬送される。以下に具体的な経路を示す。



プロジェクトサイトまでの輸送ルート

図 3.2.24 建設資機材のサイトへのアクセス

陸路

タイのバンコクおよびレムチャバン港から陸送で使用するタイ国内の主要幹線道路は、全線4車線化されており、搬送に関わる問題はないと考える。一方、「ラ」国内の9号線は、車道幅員3.5m(片側)、2車線の対面通行道路である。沿道の地形はピンを境に以西は平地であるが、東側のセポン近郊からベトナム国境のデンサワンまでは山地となり、坂道が連続する箇所も存在する。また、80年代に旧ソ連邦およびベトナムの支援により架けられた路線上の橋梁は、幅員が狭く、大型、特殊資機材の搬送の場合、積載等を含めて事前の調査計画が必要と考える。



セノ付近  
低地・平地を通り、切土・盛土がほとんどなく、線形も緩やか



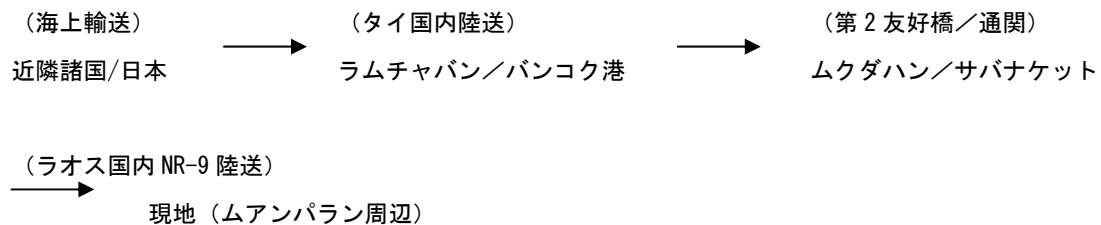
デンサワン付近  
山間部を通り、道路は切土斜面が多く、線形は地形に沿ってカーブが多くなる

図 3.2.25 国道9号線の道路状況

### 海路

我が国もしくは第3国より船便にて資機材を輸入する場合、タイ・レムチャバンの「ラ」国専用港もしくはバンコク港で荷揚げされ、以下のとおりタイを経て、サイトへ輸送される。

所要日数は、調達、梱包、海上輸送、通関及び内陸輸送を含め、これまでの実績から約1～1.5月を要する。



### 空路

海外より航空便にて資機材を輸入する場合、ビエンチャン国際空港で引き取るか、タイ国内の最寄りの空港（ウボンラチャタニもしくはウドンタニ）、ベトナムであればダナン空港で引き取り、陸送で現地まで搬送するかのどちらかとなる。

### 3.2.4.2 施工上／調達上の留意事項

#### (1) 施工時の安全確保について

治安上、問題のない地域であるが、施工用資機材の盗難・紛失には心がける必要がある。警備員によるサイトの巡回、並びにベースキャンプ及びプラントでは、夜間の警備体制の導入が必要と考える。

#### (2) 調達上での留意事項

「ラ」国における資機材の輸入手段として、隣国タイのレムチャバン港の専用港のほか、バンコク港、ベトナムのハノイ港、ダナン港などを介して、輸入品を調達することが可能である。一方、今般のような道路改良工事であれば、資機材のほとんどは、ベトナムもしくはタイの市場から入手可能であることから、陸路による搬入が主な調達手段となる。この場合、国境ではあらかじめ、関税の免税手続きが必要となることから、輸入資機材のマスターリストを作成し MPWT へ提出、事前にラオス政府側で輸入品免税許可の手続きを行ってもらおう。また、ラオスでは 2008 年以降、VAT（付加価値税）が導入されていることから、関税のみならず、VAT の免税（還付）手続きにおいてもあらかじめ準備が必要である。

### 3.2.4.3 施工区分

本プロジェクトを日本の無償資金協力で実施する場合の、日本側と「ラ」国側の施工に関する事業負担区分は以下のとおりとする。

#### (1) 日本側負担分

- i) 日本あるいは第三国から荷揚港（バンコク、レムチャバン港）までの資機材輸送
- ii) 「ラ」国荷揚港或いは資機材調達先からサイトまでの陸送
- iii) 設計図面に示される道路施設（舗装、函渠、排水、交通安全等）の建設
- iv) 建設工事に伴う工事用ヤード、工事用道路、迂回路、キャンプの建設と撤去
- v) 建設工事に必要な資機材、労務の調達
- vi) 建設工事に必要な工事管理業務
- vii) 事業実施に必要なコンサルタント業務

#### (2) 「ラ」国負担分

- i) 道路建設用地の取得・補償、用地内公共施設・障害物の移設手続き
- ii) 銀行取り決めに基づく、日本の銀行に対する A/P 通知、手数料の支払い
- iii) 港で荷揚げされる製品の関税の免除、通関手数料の免除
- iv) 認証契約の枠内で調達される製品及び役務の国内持込みに関して日本人に必要な便宜を与えること
- v) 認証契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、国内税、付加価値税の支払いを日本人に対して免除すること

- vi) サイト近傍までの電気、水道、排水、その他施設移設・設置に関わる関係機関との調整、許認可、照明施設への電源供給など
- vii) 日本側改修区間以外の維持管理区間の道路保全
- viii) 日本側建設工事完了後、必要に応じて既存道路の改修工事
- ix) 本無償資金協力で建設される施設の適切な使用と維持管理
- x) 本無償資金協力で賄われる経費以外の施設建設に必要な経費を負担すること

#### 3.2.4.4 施工監理計画

##### (1) 実施設計業務

本協力準備調査に基づき現地調査を実施し、施設規模・技術仕様の精査および確認、詳細設計の実施、数量計算、詳細設計図書および入札図書作成を行う。

##### (2) 施工監理業務

###### 1) 工事計画や施工図の承認

施工業者より提出される工事計画書、工程表、施工図が契約書、契約図面、仕様書等に適合しているかどうかを審査して承認を与える。

###### 2) 工程管理

施工業者より工事の進捗状況の報告を受け、工期内に工事が完了するように必要な指示を出す。

###### 3) 品質検査

現場において、工事材料や施工の品質が契約図面や仕様書に適合しているかを検査して承認を与える。

###### 4) 出来形検査

完成断面や平面形状等を検査し、出来形が管理基準を満足しているかチェックを行うと同時に数量の確認をする。

###### 5) 証明書の発行

出来高、工事の完了、完成検査時の必要な証明書を発行する。

###### 6) 報告書の提出

施工業者が作成する工事の月報、完成図面、完成写真等を検査し、ラオス政府（MPWT）に提出する。また、工事終了後に完了報告書を作成し、関係機関に提出する。

(3) 施工監理体制

本プロジェクトのコンサルタント用事務所は、サイト付近に借用できるような施設がないため、請負業者現地事務所に近接して建設することとする。また、月に1回月報提出のため実施機関 MPWT の出先機関である DPWT サバナケットが位置するサバナケット（首都ビエンチャンより約 450km）まで行かなければならない。サイトよりサバナケットまでは車で約 2 時間程度かかるが、往復の移動を入れても半日程度で事が足りるため、サバナケットにおける連絡事務所は設置しない。実施機関（MPWT の）本部への報告時における宿泊地は、ビエンチャンとなる。

3.2.4.5 品質管理計画

品質管理を実施するにあたっては、「ラ」国の道路設計基準（Road Design Manual、1996 年）に記載されている標準技術仕様書に沿って行うものとする。しかし、本基準に記載されていない項目については、AASHTO、またはわが国の基準、試験方法に準拠する。

なお、舗装については、考えられる種類の配合設計を行い、試験施工を実施し、最適配合を決定する。品質管理方法を、表 2.4.5 に示す。

表 3.2.30 品質管理方法

対象工種	管理項目	品質管理試験、検査等	試験頻度、時期
1) 土工、アスファルト舗装工、路床、路盤、構造物裏込め等	材料管理	CBR 試験、土質試験（比重、粒度、含水量、液性・塑性限界、密度）、骨材試験（比重、粒度、強度、吸水率）、瀝青材（品質証明書、成分分析表）	施工前
	日常管理	締固め密度試験、瀝青材（安定度、フロー値、空隙率、マーシャル試験、温度）	施工時、配合時
2) コンクリート工	バッチャープラント性能検査	軽量計器、練り混ぜ性能検査	施工前及び 1 回 / 月
	材料管理	セメント・混和材（品質証明書、成分分析表）、骨材試験（比重、粒度、強度、吸水率、アルカリ骨材反応）	施工前、材料変更時
	コンクリート配合試験（試験練り）	スランプ、空気量、温度、試験体強度	施工前
	日常管理	フレッシュコンクリート（空気量、スランプ、温度）	打設時
		立会い検査（締固め、養生、レイタンス処理）	打設時
コンクリート供試体（強度試験、管理図作成）	打設後 7 日、28 日		
3) 鉄筋	材料管理	品質証明書（ミルシート）、引張試験結果	打設前
	日常管理	立会い検査（被り、配置、ラップ長）	打設時

### 3.2.4.6 資機材等調達計画

#### (1) 労務

##### 1) 概要

近年「ラ」国では、急速な経済の発展に伴い、インフラ整備に対する民間投資が活発化し、建設市場の労働需要が増加している。一方で、国民全体の労働人口は非常に小さく、需要に満たないことから、海外、特に中国の労働力が建設市場に入りつつある。道路部門への投資も活発で、いくつかの主要幹線道路の改修が同時並行的に進行しており、労働需要は高い。しかし、地方部の現場では単純労働者しか確保できず、大工、左官工、電気工、重機オペレーター等の技能工は首都であるビエンチャンで確保する必要がある。しかしながら、アスファルト舗装の舗設経験がある技能工、オペレーターは、「ラ」国では数限られ、大規模な案件の場合は、第3国あるいは経験豊富な日本人の採用が不可欠となる。

##### 2) 建設技術者

建設技術者のうち、以前はエンジニア級の技術者のほとんどは、海外の大学に留学した学生であったが、現在ではラオス国立大学の卒業生が増加している。米ソ冷戦直後は、旧ソ連の援助により、ロシア、東欧の大学を卒業した技術者がほとんどであったが、近年は、タイの大学やAIT他、豪、米、日本などの大学に留学し、修士課程以上の学位を取得する技術者が増加している。

##### 3) 第三国労働者

「ラ」国では、ODA 関連で入国する第三人の労働ビザの取得は、比較的容易である。特に近年では中国企業をはじめタイ、ベトナム、マレーシア、日本、ヨーロッパ等の企業の進出が増加しつつある。ただし、一般労働者の入国労働は困難である。

##### 4) 労務関連法規の状況

現地人労働者を雇用する際、企業に課せられる雇用法規として、“LABOUR LAW OF LAO PEOPLE’S DEMOCRATIC REPUBLIC” がある。本法は、1994年3月14日に国民議会によって採択され、同年4月21日に大統領令第24号により発布された。当該プロジェクト実施時に関連する重要事項につき、表 2.4.6 に示す。

表 3.2.31 「ラ」国労務法規の概要

項目	概要
①給与体系	<ul style="list-style-type: none"> <li>賃金・給与制度は、画一的な体系をとる必要はないが、わかりやすい簡便なものであるべきである。労働者もしくは労働組合、労働者代表は、賃金・給与に関して使用者と交渉をもつ権利を有する。政府もしくは当該機関は、各地域の最低賃金を定期的に設定する。使用者は政府によって定期的に決められた水準を下回る最低賃金を設定してはならない。</li> <li>各事業所によって定期的に決定された最低賃金・給与体系は、政府の検査・監督下におかれる。</li> </ul>
最低賃金	<ul style="list-style-type: none"> <li>LAK 290,000 (2005年4月1日付け)ただし、これは一日8時間労働であり、時間外労働、食事補助金、保険、その他の補助金を含めないものと規定されている。また、本最低賃金は政府職員や契約職員、党員への給与等は適応外とされている。</li> </ul>
②労働時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>一週間当たり48時間とする。</li> </ul>
③週休日及び公休日	<ul style="list-style-type: none"> <li>労働者は、週休として毎週1日全日を休養日とする権利を有する。休養日は、労働者と使用者との合意のもとで日曜日もしくはその他の曜日に設定される。公休日は、政府によって制定される。</li> </ul>
④年次休暇	<ul style="list-style-type: none"> <li>無期限の雇用契約や1年を超える雇用契約のもとで働く労働者に対し、1年間の勤務の後、15日の年次休暇が賦与されなければならない。本法第25条に規定される過酷な労働や健康に害を及ぼす恐れのある業務に就いている労働者に対しては、18日の年次有給休暇が賦与されなければならない。週休日および公休日は、年次休暇に含まれない。</li> </ul>
⑤疾病休暇	<ul style="list-style-type: none"> <li>医師の診断書を提出することにより、月給制の労働者は、年30日を上限として全額有給で疾病による休業が認められる。この制度は、時間給、日給、出来高払い、契約ベースを問わず、90日以上にわたって労働する労働者に対しても同様に適用される。休業期間が30日を超える場合、当該労働者は社会保障制度のもとで補償を受けることができる。本条項の規定は、業務上の傷病には適用されない。</li> </ul>
⑥業務上の傷害補償	<p>業務上の傷害とは、以下のように労働者を負傷せしめたり、不具や身障者にせしめ、場合によっては死に至らしめるような事故を意味する。</p> <p>(I) 使用者もしくは監督者の指示により、職場もしくはその他の場所において業務上の義務を遂行中。</p> <p>(II) 事業所の責任のもとにある娯楽施設や食堂、その他の場所。あらゆる形態の職業病も、業務上の傷害とみなされる。</p> <p>労働監督機関は、保健監督機関や労働組合と協力し、職業病の種類を規定しなければならない。</p> <p>使用者や代表者の指示なく、個人的な目的のために行った業務のなかで発生した傷害は、業務上の傷害としてみなされない。</p> <p>使用者は、業務上の傷害を受けた者に対し、緊急かつ適切な支援を与えなければならない。さらに以下のように医療診断書により立証される実際の治療費は、使用者もしくは社会保障基金からの負担とする。</p> <p>(I) 診療費および手術費を含む病院内外における治療費用。</p> <p>(II) 入院費やその他の診療施設における費用。</p> <p>(III) 医師や補助医師および専門開業医によって行われた診療の費用。伝統療法にかかる治療費を含む。</p> <p>業務上の傷害の結果として労働者が死亡した場合、使用者は、少なくとも故人の6か月分の賃金・給与に相当する弔慰金を支払わなければならない。さらに加えて故人の遺族は、一定額の給付金を受け取る権利を有する。労働者が、使用者の指示で他の場所で勤務中に死亡した場合、遺族への遺体の輸送費は、使用者の負担とする。</p> <p>業務上の傷病に対する補償金を、以下のように定める。</p> <p>職業上の傷害を受けた者は、医師による加療およびリハビリテーション期間中を通じて、最高6か月まで通常の賃金・給与を受け取る資格を有する。6か月を超えて18か月までの場合は、賃金・給与の50パーセントのみを受け取る資格を有する。18か月を超える場合は、社会保障基金のもとで給付金が支給される。</p> <p>労働者が業務上の傷病の結果、身体の一部を切断したり、不具になった場合、あるいはその結果として死亡した場合、使用者は被害者もしくはその遺族に対し、規定に従い補償金を支払わなければならない。</p> <p>使用者が、本法第48条に基づき補償基金もしくは社会保障基金を積み立てている場合や、保険会社に対し労働者のための保険に加入している場合、上記の給付金は、補償基金や保険会社の責任のもと規定に従い支払われなければならない。</p>

項目	概要
⑦残業手当	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通常の勤務日の昼間における時間外労働は、通常的时间給の150パーセントの割増賃金とする。</li> <li>● 通常の勤務日の夜間における時間外労働は、通常的时间給の200パーセントの割増賃金とする。</li> <li>● 週休日および公休日の昼間における時間外労働は、通常的时间給の250パーセント、夜間におけるそれを300パーセントの割増賃金とする。</li> <li>● 午後10時より翌日の午前5時までの夜間交代制で勤務する労働者は、通常時間賃金の少なくとも15パーセントの割増賃金とする。</li> </ul>
⑧退職・解雇	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雇用契約の終了            期限付きであれ無期限のものであれ締結された雇用契約は、両当事者の合意の上で終了させることができる。            一方の当事者により無期限の雇用契約を終了させる場合、専門技術職については少なくとも45日前、肉体労働については15日前に相手方へ予告しなければならない。            期限付き雇用契約をもつ当事者にあつては、契約満了の少なくとも15日前に、意思の確認を通知し合わなければならない。雇用契約の継続を希望する場合、両当事者は新雇用契約を締結しなければならない。            量の決められた(注2)業務に対して締結された雇用契約は、業務の完了をもって終了とする。            雇用契約は、労働者の死亡をもって終了する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 解雇による雇用契約の終了            労働者が必要とされる専門技術的能力を有していなかったり、健康な状態になく、従って労働を継続できない場合や、使用者が操業環境を改善するために労働者数を減少させる必要があると考えた場合、使用者は解雇によって雇用契約を終了させることができる。            労働者が必要とされる専門技術的能力を有していなかったり、健康な状態にない場合、使用者は労働者に労働を中止するように命令できる。また雇用契約を終了させることができる。その場合、契約終了の理由を説明し、少なくとも45日前に予告しなければならない。予告期間中において、使用者は労働者に対し、1週間当たり1労働日を職探しのための有給休暇として与えなければならない。            しかしながら雇用契約を終了する前に、使用者は当該労働者の能力や健康に応じて適切な配置転換を検討しなければならない。適切な仕事がない場合のみ、雇用契約を終了できる。            事業所が、操業環境を改善するために労働者数を減少させる必要があると考えた場合、使用者は労働組合もしくは労働者代表との協議において影響を受ける労働者のリストを作成し、労働監督機関へ通知しなくてはならない。同時に使用者は少なくとも45日前に解雇予告とその説明を与えなければならない。            上記のいずれかの理由により雇用契約を終了する場合、使用者は労働者に使用期間に応じた補償を与えなければならない。            補償の額は、雇用月数分に対し月給の10パーセント相当とし、解雇時に支払われなければならない。3年以上勤務した労働者に対しては、同月給の15パーセント相当とする。            給与が固定されていない出来高賃金制度に基づいて支払われている労働者については、補償額は、雇用契約終了前3か月間に受け取った賃金・給与の平均を基準にして算定される。</li> </ul>
⑨年金制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雇用者年金 (EPF: Employees Provident Fund) と雇用者信託金 (ETF: Employees Trust Fund) の2つがある。</li> <li>● 雇用者、被雇用者のそれぞれの負担は以下のとおり。            (A) EPF: 雇用者負担=給与合計の12%、被雇用者負担=給与合計の8%            (B) ETF: 雇用者負担=救護合計の3%</li> </ul>

出典) Labour Law of Lao PDR, Ministry of Health and Labour, 2004

2006年12月に開催された国民議会において、改正労働法が採択され、2007年1月16日に大統領令を経て発布された。13年ぶりの改正となり、前回の全62条から全77条の構成と大きく加筆・修正された。当該プロジェクト実施に係る改正点につき、以下に示す。

残業時間が月30時間までとされていたものが、45時間までと拡大された（第18条）

労働においては、肉体労働者の契約解消は「15日前まで」から「30日前まで」に通知すること（第28条）

外国人の雇用については、肉体労働では全体比「10%以下」、知的労働では全体比「20%以下」とすること（第25条）



## 5) 税制の状況

「ラ」国の主な税制度について、表 2.4.7 に概要を示す。

表 3.2.32 「ラ」国の主な税金

税金の種類	税率
1. 付加価値税 (VAT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2009年1月より、本格導入され、物品、サービスに対し、一律10%が課税される (VAT 導入により、従来の売上税は廃止となった)。</li> <li>・ 輸入時にも関税とは別に10%課税、輸出時は0%課税。</li> <li>・ 領収書に課税額を明記。</li> <li>・ 50億キープ以上の売上げのある事業体が課税対象。</li> <li>・ 事業体は付加価値税登録をしなければならない (免税条件)。</li> <li>・ 賃貸、サービスも課税対象。</li> <li>・ 外国援助プロジェクトに対する VAT は免税対象</li> </ul>
2. 個人所得税	外国人居住者の所得税は一律10%。
3. 輸入関税	外国投資家は納税後、下記のを本国及び第3国へ送金可能。 (ロイヤリティ、投資元金、借入利子、株式配当金、事業の撤退後資金、外国人従業員の給与送金、諸外国間で締結された協定に基づく資金の移転)
4. 利益送金	外国投資企業は生産や建設に必要な設備、機械、輸送機器の輸入に対する免税措置。投資案件に直接関わる輸送機器輸入税の免除。 投資案件に間接的に関わる輸送機器輸入税は1%。 なお、同輸送機器は一時輸入車両とみなし、その数量については投資案件の規模に依拠する。また、加工した後、再輸出される原材料及び中間財の輸入関税は免税。
5. その他	輸入代替目的で輸入される原材料及び中間財は交渉により輸入税を減免される。

## 6) 事業実施における留意事項

日本と「ラ」国の2国間取り決めにより、本プロジェクトにおいて調達される資機材等は、原則、課税対象とはならない。輸入関税に関しては、事前に建設業者が作成した輸出入資機材のマスターリストをもとに免税手続きを行う必要がある。そのため、本工事の開始以前に輸出入に関わるマスターリストを作成し、あらかじめ MPWT へ提示し、課税対象を税務当局に報告する必要がある。一方、上表に示す 2009 年初頭から導入された VAT (付加価値税) の免税手続きに対しては、導入後、日本無償資金協力案件の実例がないため、免税手続きが具体化していない。MPWT 側との協議においては、日本 ODA に対しては免税が適用されると言及しているものの、具体の事務手続きについて不明である。ただし、ADB 案件では既に VAT 免税処理を行っているため、本プロジェクトの実施に際しては履行前に実施機関を通して再度確認する必要がある。

## 7) 休日数

稼働日の算定根拠となる「ラ」国の祝日（公休日）を表 2.4.8 に示す。

表 3.2.33 「ラ」国の祝祭日（2010 年）

月日	祝祭日
1 月 1 日	新年 (New Year's Day)
3 月 8 日	女性の日 (Women's Day)
4 月 13 日~15 日	ラオス暦新 (Lao New Year)
5 月 1 日 (月)	労働者の日 (Labour Day)
7 月 26 日	仏教徒の日 (Boun Khao Phansa Day)
10 月 23 日	仏教徒の日 (Boun Oak Phansa Day)
10 月 24 日	ボートレース祭日 (Boat Racing Festival Day)
11 月 21 日	タットルアン寺院祭日 (That Luang Festival Day)
12 月 2 日 (土)	建国の日 (National Day)

出典：ASEAN センター・ラオス国情報

## (2) 建設資材

本計画では、可能な限り「ラ」国内で生産または調達可能な建設資材を使用する。品質および調達先を調査した結果を以下に示す。材料の調達先を示す

### 1) アスファルト（瀝青材）

「ラ」国市場へアスファルトを供給しているアスファルト・メーカーは、タイに拠点をもち TIPC0 社がラオス国のアスファルト需要に対し、約 7 割程度を供給している。その他はシェル (Shell) およびエッソ (Esso) などの世界的企業のタイ法人がラオス市場へアスファルトを供給している。

「ラ」国の舗装仕様がいまだに DBST が主であるため、今後のアスファルト市場の拡張にともない供給業者のシェア争いも拡大すると予測される。TIPC0 社は、フランスの技術支援をうけながら、タイ国内の企業として成長したメーカーであり、アスファルトのリファイナリー工場をマレーシアに設置し、そこを拠点として、東南アジアに点在する備蓄基地にアスファルトを供給している。国道 9 号線の周辺では、タイのウボンラチャタニの備蓄基地から一番近傍に位置する。TIPC0 社のラオス側のエージェントは、アスファルトを搬送する専用のタンクローリーを複数台保有しており、アスファルトを供給する上での条件が一番整っているといえる。

### 2) アスファルト合材（プラント）

サバナケット近郊には、1カ所のアスファルト合材プラントが存在するのみである。アスファルトは、第3国（タイ）から輸入し、骨材はメコン川から採取する川砂利の砕石を使用している。しかし、プラントはポータブルタイプであり、容量は小さく、今次国道 9 号線の改修など、大規模な道路改修工事では供給は不可能と考える。したがって、当該工事では、本プロジェクト専用

のアスファルトプラントを設置するものとする。次頁に「ラ」国内に現存するアスファルトプラント（4基）の一覧を示す。

### 3) セメント

セノから国道13号線を約80km北上した所に位置するタケクには、中国資本で設立されたセメント工場が存在する。当初は、ラオス国内の中国支援で建設されているダム等のインフラ建設に対し、主に供給されていた。しかし、最近では市場の需要が拡大するに合わせ、ラオセメント同様、このセメント工場の製造品も国内の市場に対し流通している。一方、国道9号線沿いにはタイ資本で設立されたセメント精製工場（Km59）が存在する。タイで製造されたセメント（フリッカーの状態）を輸送し、この工場ではセメントとして精製し、袋詰めを行い出荷している。

### 4) 生コンクリート

サバナケット市近郊にはいくつかの生コンクリートプラントが存在する。現地までの平均距離は約80kmあり、走行時間は約1時間半程度が予想される。今次道路改良工事で使用するコンクリートは、側溝、カルバートなど小規模な施設が該当するため、コンクリート供給はポータブルミキサーを使用した現場練りが現実的といえる。

表 3.2.34 アスファルト・プラント調査結果

SURVEY OF ASPHALT PLANT				
DESCRIPTION	Asphalt Plant-1 Savannakhet	Asphalt Plant-2 Pakse	Asphalt Plant-3 Vientiane	Asphalt Plant-4 Vientiane
CONTACT PERSON	R&CE, Mr. Phoukhong	SERA 20, Mr. Phonpana	KSC	R&CE, Mr. Phoukhong
ADDRESS	BAN. THAHOURXANG KAI SONEPHOMVIHAN DC SAVANNAKHET LAO P.D.R	BAN. NONGHOY PHONTHONG DC CHAMPA SAK LAO PDR	BAN. DONGXIENDY XAITHANY DC VIENTIANE LAO P.D.R	BAN. SALADENG HARDXAIPHONG DC VIENTIANE LAO P.D.R
TELEPHONE / FAX	TEL.: (856-21) 263143 FAX: (856-21) 562023 MOBILE: (856-20) 55542118	TEL.: (856-31) 212487 FAX: (856-31) 212487 MOBILE: (856-20) 2337373	TEL.: (856-21) 711019 FAX: (856-21) 710829 MOBILE: (856-20) 55512263	TEL.: (856-21) 263143 FAX: (856-21) 562023 MOBILE: (856-20) 55542118
SUPPLY GRADES				
PRODUCTION (CAPACITY TON/ HOUR)	10-20 ton/h	40 ton/h	50 ton/h	120 ton/h
NUMBER OF DUMP TRUCK	4 TRUCKS	4 TRUCKS	5 TRUCKS	6 TRUCKS
CURRENT SUPPLY ( No. & TON /DAY)	80 - 160 ton/day	320 ton/day	400 ton/day	480 ton/day
SOURCE OF MATERIAL				
ASPHALT & BITUMEN	SENEQDOM TRADING CO., LTD A/C 60/70	SENEQDOM TRADING CO., LTD A/C 60/70	SENEQDOM TRADING CO., LTD A/C 60/70	SENEQDOM TRADING CO., LTD A/C 60/70
COURSE AGGREGATE	SAVANNAKHET LAO P.D.R MEKONG RIVER GRAVEL	CHAMPA SAK LAO PDR MEKONG RIVER GRAVEL	VIENTIANE LAO P.D.R COURSE AGGREGATE FROM BAN SAKAI VIENTIANE DC	VIENTIANE LAO P.D.R COURSE AGGREGATE FROM BAN SAKAI VIENTIANE DC
FINE AGGREGATE	MEKONG RIVER GRAVEL	MEKONG RIVER GRAVEL	COURSE AGGREGATE FROM BAN SAKAI	COURSE AGGREGATE FROM BAN SAKAI
FILLER	MEKONG RIVER GRAVEL	MEKONG RIVER GRAVEL	COURSE AGGREGATE FROM BAN SAKAI	COURSE AGGREGATE FROM BAN SAKAI
TEST LABORATORY				
ITEM OF TEST				
UNIT PRICE READ-MIX A/C (SUPPLY AT PLANT BY GRADE)	60/70 - USD695/TON	60/70 - USD695/TON	60/70 - USD695/TON	60/70 - USD695/TON
TRANSPORTATION COST (SUPPLY TO M. PHARANXAY)	N/A	N/A	N/A	N/A

5) 自然発生材料（骨材、客土、川砂・砂利）

自然発生材料の調達先として、国道9号線近傍の採取場に関する調査を実施した。調査では、現地再委託業務により各サイトからサンプルを採取して室内試験を実施し、その結果により今プロジェクトの材料としての適合性を確認する。「ラ」国 Road Design Manual に規定された各建設材料の要求値を表 2.4.10 に示す。また、今調査でサンプル採取した各サイトの位置図を図 2.4.10 に示す。さらに、サンプルの室内試験結果と各建設材料への適合性を表 2.4.11～2.4.12 に示す。

表 3.2.35 各建設材料の要求値 (Road Design Manual)

試験	材料	下層路盤	上層路盤	As 安定処理路盤	表層		路床	コンクリート	
					粗骨材 (>2mm)	細骨材 (<2mm)		粗骨材	細骨材
LAA		< 40	< 30	< 35	< 30	-	-	< 50	-
ACV		< 30	< 25	< 28	< 25	-	-	-	-
SSS		< 20	< 12	< 12	< 12	< 12	-	< 12	< 10
FI		< 35	< 25	< 25	< 20	-	-	-	-
FM		-	-	-	-	-	-	-	2.3 - 3.1
4 日水浸 CBR		-	-	-	-	-	> 5		
4 日水浸膨張率		-	-	-	-	-	< 2		
PI		-	-	-	-	-	< 50	-	-
有機物含有率		-	-	-	-	-	< 3	< 3 (Co 舗装) < 5 (その他)	< 3

LAA: Los Angeles Abrasion, ACV: Aggregate Crushing Value, SSS: Sodium Sulphate Soundness, FI: Flakiness Index, FM: Fine Modules, PI: Plastic Index

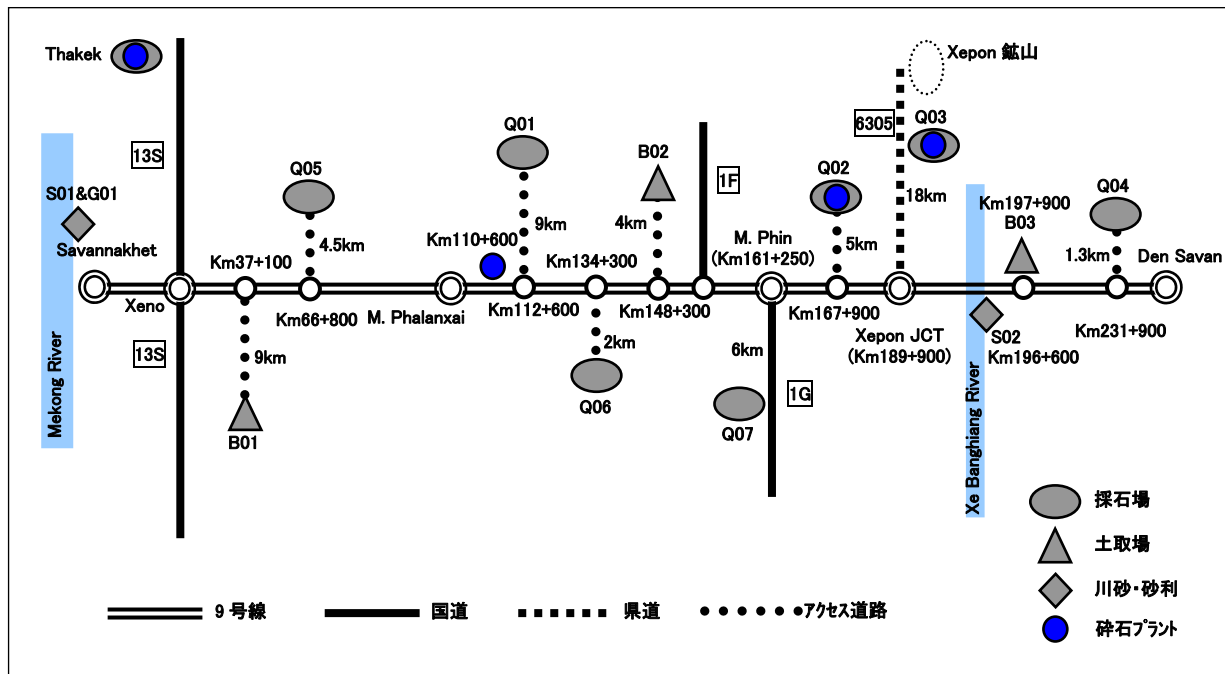


図 3.2.26 建設資材の調達先位置図（骨材、客土、川砂・砂利）

表 3.2.36 サンプル室内試験結果 (1)

サイト		採石場 Q01	採石場 Q02	採石場 Q03	採石場 Q04
位置		Km112+700/左折後 9km	Km167+900/左折後 5km	Xepon 鉱山への JCT (Km189+900)/左折 後 18km	Km231+900/左折後 1.3km
岩質		砂岩	砂岩	花崗岩	石灰岩
試験結果	LAA (%)	30.6	17.6	17.3	16.7
	ACV (%)	23.6	22.2	24.1	19.2
	SSS (%)	6.0	3.4	3.4	3.4
	FI (%)	22.7	20.2	22.0	27.0
有機物含有率 (%)		1	1	1	1
推定埋蔵量		400,000m <sup>3</sup>	1,300,000m <sup>3</sup>	7,500,000m <sup>3</sup>	8,000,000m <sup>3</sup>
適合性		SBC, ABC, Co, (BC)	SBC, BC, ABC, Co, (WC)	SBC, BC, ABC, Co, (WC)	SBC, (BC), (ABC), Co
備考		既設プラント (Km110+600)に材 料を供給してい る。	既設プラント(現在 は未稼働)が隣接し ている。扁平率(FI) が表層要求値をこ く僅かに満たさな い。	既設プラントが稼働 中。扁平率(FI)が表 層要求値を僅かに満 たさない。	プロジェクト区間まで 遠い。強度は十分だ が、扁平率(FI)が高 い

SBC: Sub base course (下層路盤)、BC: Base course (上層路盤)  
ABC: Asphalt stabilized base course (アスファルト安定処理上層路盤)、WC: Wearing course (表層)、Co: コンクリート (舗装/構造物)

表 3.2.37 サンプル室内試験結果 (2)

サイト		採石場 Q05	採石場 Q06	採石場 Q07	採石場 Q08
位置		Km66+800/左折後 4.5km	Km134+300/右折後 2km	国道 1G との JCT (Km161+250)/右 折後 6km	国道 13S 号 Km319+300/右折後 5km (Thakek)
岩質		砂岩	砂岩	砂岩	石灰岩
試験結果	LAA (%)	58.2	53.0	62.7	25.3
	ACV (%)	27.3	30.2	32.5	20.0
	SSS (%)	11.6	10.4	12.6	5.0
	FI (%)	24.2	27.0	27.4	23.0
有機物含有率 (%)		1	1	1	1
推定埋蔵量		90,000m <sup>3</sup>	390,000m <sup>3</sup>	200,000ms	1,000,000m <sup>3</sup>
適合性		無し	無し		SBC, BC, ABC, Co, (WC)
備考		すり減り減量 (LAA)が大。また埋 蔵量も少量	すり減り減量 (LAA)が大	森林保護区内のため 開発は困難。また 強度も不十分	プロジェクト区間まで 最遠。強度は十分だ が、扁平率(FI)が表 層要求値を満たさな い。

SBC: Sub base course (下層路盤)、BC: Base course (上層路盤)  
ABC: Asphalt stabilized base course (アスファルト安定処理上層路盤)、WC: Wearing course (表層)、  
Co: コンクリート (舗装/構造物)

表 3.2.38 サンプル室内試験結果 (3)

サイト		土取場	土取場	土取場
		B01	B02	B03
位置		Km37+100/右折後 9km	Km148 +300/左折後 4km	Km197+900
土質		粘土質珸ライト	礫混り粘土質珸ライト	粘土質珸ライト
試験結果	CBR (%)	20	26	12
	膨張率 (%)	1.7	1.4	1.6
PI (%)		20.7	21.7	19.5
推定埋蔵量		78,000m <sup>3</sup>	24,000m <sup>3</sup>	24,000m <sup>3</sup>
適合性		路体、路床	路体、路床	路体、路床
備考		9号線から遠い。アクセス道路狭小。集落を通過しなければならない		プロジェクト区間まで遠い。

表 3.2.39 サンプル室内試験結果 (4)

サイト		川砂	川砂利	川砂
		S01	G01	S02
位置		メコン川 (Savannakhet)	メコン川 (Savannakhet)	Km196+600 (Xe-Banghiang 川)
試験結果	LAA (%)		25.4	
	SSS (%)	5.8	5.0	6.1
	FM (%)	2.0		1.8
有機物含有率 (%)		2	1	2
推定埋蔵量		28,800m <sup>3</sup>	12,000m <sup>3</sup>	
適合性		WC(細骨材)、(Co)	Co	WC(細骨材)、(Co)
備考		ふるい分けにより粒度を調整する必要有り。		ふるい分けにより粒度を調整する必要有り。

#### 6) 粗骨材（コンクリートおよびアスファルト用）

プロジェクトサイトから最も近い既設の砕石プラントは、現行 NR-9 の維持補修を実施している Khunxay Phatana 社が保有する砕石プラントである。建設機材のワークショップと併設されており、同社の仮設ヤードの背面に設置されている。骨材は周辺の地山から採取した砂岩を使用している。

NR-9 の北側約 80~100km のタケクでは、良質な硬質石灰岩が採掘可能である。ラオスセメントのセメント精製工場が設置され、セメントの製造も当該地の石灰岩から製造されている。舗装用骨材としても使用可能であり、使用する場合は仮設ヤードに設置した砕石プラントへ原石を運搬し、砕石を生産する方法を想定する。

<p>①砕石プラント（クンサイ会社所有） （砕石場9号線沿い Km160）</p>	<p>②同左（砂岩）</p>
	
<p>③DBST への使用（砂岩）</p>	<p>④同左（DBST 敷設状況）</p>
	
<p>⑤セポン採石場</p>	<p>⑥同左（花崗岩）</p>
	

図 3. 2. 27 クラッシュプラントおよび採石場状況



## 7) 細骨材（コンクリートおよびアスファルト用）

細骨材はメコン川から採取された川砂が使用可能である。採取場所によっては、粒度分布が仕様を満足しない場合もあり、使用前に室内試験を行いコンクリートおよびアスファルト用骨材として適用可能か判断することが必要である。

## 8) 盛土材

盛土および埋戻し材に必要な良質土は、プロジェクトサイト近傍の土取り場から採取可能であり、室内試験結果から盛土材として、十分に使用可能である。これらの土取り場は、全て国有地に存在するため、土の採取に関しては特別な手続きは不要である。

## 9) 鋼材（鉄筋、鋼材）

小径の鉄筋（ $\phi < 20\text{mm}$ ）は、セメントと同様、「ラ」国製品（Vientiane Steel）が使用可能である。しかし、材料の種類・規格に限度があることや、強度および材質にバラツキがあるため、使用は排水構造物等の小構造物に限定する。したがって、橋梁本体の鉄筋、鋼材は信頼性の面でタイ製品（TIS規格）を想定する。その他、仮設用鋼材、特殊鋼材、大型鋼材もタイからの輸入を想定する。

## 10) 木材

「ラ」国では、木材の入手は可能であり、型枠用補助材としても使用可能である。しかし、構造物用の合板及び15mm厚以上のベニヤ板は製品化されておらず、すべてタイからの輸入品となる。

## 11) その他建設資材

間地ブロック、煉瓦、屋根材等は、「ラ」国内にて調達可能である。以下に主要資材の調達先を示す。

表 3.2.40 主要材料の調達先リスト

建設資材名	現地調達	第三国調達	摘要
瀝青材		○	輸入品（タイ、ベトナム）
セメント	○		輸入品（タイ）
コンクリート混和剤	○		輸入品（タイ）
鉄筋	○		太径：輸入品（タイ）
碎石・砂	○		ラオス
型枠材	○		輸入品（タイ）
支保工・足場工		○	タイ
コンクリートパイプ	○		ラオス（2次製品）

### (3) 建設機械

昨今の急速な道路インフラ整備に伴い、通常の土木工事で必要な一般建設用機材（ブルドーザー、ダンプトラック、バックホウ等）については、「ラ」国内で調達可能である。しかし、50tを超えるクレーン車、特殊舗装（路上再生工法等）に使用する機材等については、日本もしくは隣国タイからの持ち込みとなる。準国営企業、民間の建設業者は一般的に自社保有の機械を使って工事を行っており、その中にはリース業を営む業者も存在する。それらの状況を以下に述べる。

#### 1) 準国営企業 (State Enterprises)

「ラ」国にはMPWTから発注される直轄工事を請け負っている準国営企業（STATE ENTERPRISES (No. 3, 8, 12, &20)）が存在する。準国営企業としてMPWTの管轄下にあるため、以前はMPWT発注案件に依存していたが、現在は民間市場へも競争参入を図っており、数あるState Enterpriseの中で競争力に差が出始めてきている。

これらMPWT管轄の準国営企業として、建設機械を独自で保有、運営管理を行っている。これらの準国営企業は、多くの建機類を保有維持しているが、十分な重機類の整備は行われていない。

#### 2) 「ラ」国の建設業者（建設業者、リース業者）

一般的な建設機械は、「ラ」国内ではほぼ調達可能である。しかし、「ラ」国では道路舗装の使用はDBSTが一般的であることから、アスファルト舗装施工に必要なアスファルトフィニッシャー、スタビライザーなどの建機の保有率は低く、市場には出回っていない。そのため、これらの建機の調達は、限定された建設会社からのリースもしくは、隣国タイおよびベトナムからの持ち込みとなる。

#### 3) 各種プラントの調達

ヴィエンチャン市周辺にはアスファルト、コンクリート、骨材クラッシャーのプラントが数カ所存在する。サバナケット周辺にはコンクリートのバッチングプラントは数カ所存在するものの、アスファルトプラントは、Road No. 8社が保有するポータブルプラントが1基存在するのみである。したがって、本プロジェクトで使用するアスファルトプラントは、第3国もしくは日本からの調達を想定する。

#### 4) 主要機材の調達

国内調達が困難な建設機械については、国外からの調達を考慮する必要がある。表3.1.16は、主要機材の調達を整理したものである。輸入とは、我が国もしくは第3国を想定する。

表 3.2.41 主要機材調達先

No.	機械名	規格／仕様	台数	調達先		
				国内	輸入	備考
I.	土工事、土留め工事					
1	バックホウ運転	排出ガス対策型・クローラ型山積0.28m3	2	○		
2	バックホウ運転	排出ガス対策型・クローラ型山積0.45m3	2	○		
3	バックホウ運転	排出ガス対策型・クローラ型山積0.8m3	2	○		
4	ブルドーザ運転	排出ガス対策型・湿地 7t	1	○		
5	ブルドーザ運転	排出ガス対策型・普通15t	1	○		
6	ブルドーザ運転	排出ガス対策型・普通21t	1	○		
7	ダンプトラック運転	2t積	4	○		
8	ダンプトラック運転	普通・ディーゼル4t積	4	○		
9	ダンプトラック運転	普通・ディーゼル10t積	8	○		
10	大型ブローカ運転	1300kg級	1	○		
11	トラッククレーン運転	油圧伸縮ジブ型16t吊	1	○		
12	トラッククレーン運転	油圧伸縮ジブ型25t吊	1	○		
13	トラッククレーン運転	油圧伸縮ジブ型50t吊	1		○	
14	トラッククレーン運転	油圧伸縮ジブ型100t吊	1		○	
15	クローラクレーン運転	油圧駆動式ウインチ・ラチスジブ型40t吊り	1	○		
16	クローラクレーン運転	油圧駆動式ウインチ・ラチスジブ型50t吊り	1	○		
17	クローラクレーン運転	油圧駆動式ウインチ・ラチスジブ型60t吊り	1		○	
18	クローラ式杭打機(単体)	ラム重3.5t	1		○	
19	電動式バイブロハンマー杭打ち機	460.9-480.5kN	1	○		
20	トラクタショベル(クローラローダ)	クローラ型 2.2-2.5m3	2	○		
21	トラクタショベル運転	クローラ型1.5-1.7m3	2	○		
II.	舗装工事					
22	アスファルトフィニッシャ運転		2	○		
23	アスファルトプラント運転	機関出力130kW	1	○		
24	スタビライザ	w=2.0m,d=0.4m	2		○	
25	ディストリビュータ運転	1000-1500l	2	○		
26	トラック運転	普通3-3.5t積	4	○		
27	タイヤローラ運転	排出ガス対策型8-20t	4	○		
28	ホイローダー	2.5-2.9m3	4	○		
29	モータグレーダ運転	油圧式・排出ガス対策型3.1m	4	○		
30	ロードローラ運転	排出ガス対策型・マカダム10-12t	4	○		
31	振動ローラ運転	ハンドガイド式0.8-1.1t	4	○		
32	タンバ運転	60-100kg	8	○		
III.	コンクリート工事、プラント関連					
33	空気圧縮機運転	可搬式・スクルー3.5~3.7m3/min	1	○		
34	空気圧縮機運転	可搬式・スクルー5.0m3/min	1	○		
35	空気圧縮機運転	可搬式・スクルー7.5~7.8m3/min	1	○		
36	水中ポンプ運転	口径φ150mm	10	○		
37	コンクリートミキサー運転	ドラム容量0.75×1	2	○		
38	コンクリートミキサー運転	ドラム容量0.5m3	2	○		
39	トラックミキサー運転	4.4-4.5m3	4	○		
40	スクリュコンベア運転	20t/h 7m	1	○		
41	バケットエレベータ	20t/h 10m	1	○		
42	クーリングプラント運転	772kW	1	○		
43	発電発電機運転	ディーゼルエンジン駆動・排出ガス対策型25kVA	5	○		
44	発電発電機運転	ディーゼルエンジン駆動・排出ガス対策型100kVA	2	○		
45	発電発電機運転	ディーゼルエンジン駆動・排出ガス対策型200kVA	4	○		
46	発電発電機運転	ディーゼルエンジン駆動・排出ガス対策型250kVA	4	○		
47	発電発電機運転	ディーゼルエンジン駆動・排出ガス対策型300kVA	1	○		
48	溶解槽運転	200-350kg×2槽	2	○		
49	トレーラー運転	50t積	1	○		

## 5) 建設機械の維持管理に係る留意事項

「ラ」国では燃料・油脂類の原料全てを輸入にたよっているものの、供給は可能である。しかし、機械によっては特殊油脂を使用する場合もあるため、使用機械の選定の際には、特殊油脂の輸入を併せて検討する必要がある。また、長期にわたり管理使用する機械については、リース機械であっても機械部品をサイトにストックしておくことが望ましい。

### (4) 現地建設業者

#### 1) 建設業者

MPWT の National Road Administration Department（通称「RAD」）では、近年、MPWT の工事を請負するための登録制度が導入され、国内の建設業者 322 社が登録されている（2009 年 8 月 31 日現在）。年間工事量別にクラス分けが行われ、工事の規模に合わせ、発注するクラスを 3 段階に区分している。実績業務量 300,000 ドル未満が Class-III、300,000～600,000 ドルが Class-II、600,000 ドル以上が Class-I となっている。Class-I の業者が一番多く、159 社、Class-II が 80 社、Class-III が 64 である（詳細は資料編参照）。一方、アスファルト舗装の実績を有する建設業者は限定され、MPWT へのヒアリングによると、表 2.4.17 に示す現地建設業者のみが実績を有している。

表 3.2.42 アスファルト舗装の実績がある地元建設業者

種別	業者名
準国营	Road No.8 Construction Enterprise
	Road No.20 Construction Enterprise
	Phoudoi Construction state enterprise
ラオス 企業	Nong Hai Road & Bridge Construction, Co., Ltd.
	Khounxay Phatthana Construction Co., Ltd.
	Douangdy Road & Bridge Co. Ltd
日系 企業	Shimizu Corporation, Vientiane Office
	Hazama Corporation, Vientiane Office

#### 2) エンジニアリング・コンサルタント会社

現地の地形、地質調査等実施可能かつ道路工事の監理コンサルタントとして実績のある現地コンサルタントは 表 2.4.18 に示すとおりである。

表 3.2.43 ローカルコンサルタント

業者名	住 所
LAO TRANSPORT ENGINEERING CONSULT	Km-5 Thadeua Rd. Vientiane
Lao Consulting Group Ltd.	377 Lao-Thai Road, Ban Vatnak, PO Box 3097, Vientiane
Burapha BDC Co., Ltd	46 Phonekheng Road, Ban Phonesaat, Vientiane
MEK Consultants Co., Ltd.	067 Sidamdouane Road , Vientiane

### 3.2.4.7 ソフトコンポーネント計画

アスファルト舗装は日常的な維持管理（点検や軽微な補修：ルーティンメンテナンス）と定期的な大規模補修（オーバーレイや打換え等：ピリオディックメンテナンス）を行うことが道路管理者に対して義務付けられる。これに対して、現在の「ラ」国道路管理者および現地施工業者のアスファルト舗装道路の維持管理を遂行する能力（キャパシティ）は、求められる水準に達しておらず、9号線の舗装の損傷を拡大させている主たる原因の一つとなっている。

このため、ソフトコンポーネント計画を実施して上記課題の解決に努める。なお、道路維持管理に関する技術協力プロジェクトが併行して実施予定であるため、両者の活動が重複しないように活動項目を以下の通り区分した。

- ソフトコン      :   定期的な大規模補修（加熱アスファルト混合物を用いた補修）  
 技プロ           :   日常の維持管理（点検・清掃・軽微な補修）

同計画では、本体工事で実施される加熱アスファルト混合物を用いた舗装改修工事に OJT 形式で参加し、「ラ」国技術レベルの向上を目指す。以下に活動内容（案）を示す。

- ソフトコンポーネント活動実施計画の策定
- 各種マニュアルの整備
- ワークショップの開催
- 材料生産時の品質管理の実施
- 施工時の工程・出来形管理の実施
- 大規模補修工事に関する設計・施工計画/積算の演習の実施
- モニタリング・評価報告書の作成

なお、日本からの同計画への投入要員は詳細設計時および工事実施時に以下のとおり計画している。

- 舗装技術担当：詳細設計期間 2.5 ヶ月（国内 1.0 ヶ月、現地 1.5 ヶ月）
- 舗装施工担当：工事実施期間 4.0 ヶ月（現地 4.0 ヶ月）

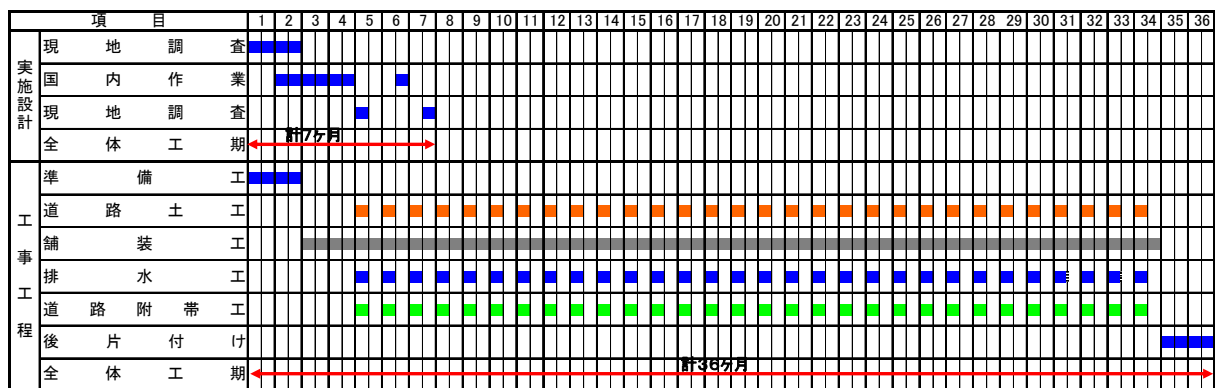
### 3.2.4.8 実施工程

図 2.4.12 に協力準備調査結果を踏まえた実施工程（案）を示す。本協力準備調査終了後、E/N、G/A が締結され、詳細設計、入札図書作成から始まり、入札、施工等言う順序でプロジェクトは実施される。

実施設計は、現地調査に始まり、国内作業の中で詳細設計・仕様書作成・入札図書作成・入札補助等を実施する。その後、詳細設計の「ラ」国側への説明を行う。また、入札補助、契約関係実施する。この期間に7ヶ月を要する。

一方、工事工程は、全36ヶ月を要し、その間に3回の雨季（6ヶ月／1雨季）が挟まれる。主要工事が舗装工事となり、道路土工、排水工、道路附帯工は舗装工事の間を縫って実施される。

表 3.2.44 国道9号線改善計画実施工程



### 3.3 相手国側負担事業の概要

本プロジェクトにおける「ラ」国側分担事項は以下のとおりである。

#### (1) 一般事項

- 1) 銀行取決め
- 2) 支払い授受権（A/P）の通知及び手数料の負担

#### (2) 事業実施事項

- 1) 建設用地の取得・仮設用地のリース、移転補償、支障物件の撤去・移設
- 2) 輸入製品の関税の免除、通関手数料の免除
- 3) 認証契約の枠内で調達される製品及び役務の国内持ち込みに関して日本人に必要な便宜を与えること
- 4) 認証契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、国内税、付加価値税の支払いを日本人に対して免除すること
- 5) サイト近傍までの電気、水道、排水、その他付帯施設の移設・設置（照明施設への電源供給含む）に関わる関係機関との調整および許認可手続き
- 6) 日本側改修区間以外の維持管理区間の道路保全
- 7) 無償資金協力で建設される施設の適切な使用と維持管理
- 8) 本無償資金協力で賄われる経費以外の施設建設に必要な経費を負担すること

#### (3) その他

- 1) 用地買収・リース、移転補償、公共施設の移設、免税措置
- 2) 実施設計及び施工監理を行う日本のコンサルタントとの契約
- 3) 日本の建設業者との建設工事契約

### 3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### 3.4.1 維持管理体制

本プロジェクトの責任機関はMPWTであり、その組織内のDORが実施機関となる。また、本プロジェクトの運営・維持管理は、これまで通りサバナケット県DPWTが実施する。このため、保守および修理を含めたプロジェクト実施後の運営・維持管理の新たな体制作りは必要ない。MPWTそしてサバナケット県DPWTの組織および人員数は前章図2.1.1および2.1.2に示されたとおりである。

国道9号線の道路維持管理体制の現状を下表に整理する。以下の点に留意しながら、維持管理体制を再構築する必要がある。

- 先述の通り、国道9号線では日常・定期維持管理業務は実施されていないため、速やかに実施に向けた体制を構築する必要がある。特に、ラオス国ではアスファルトコンクリート舗装の導入事例が限られていることから、関係機関はもとより業務を請け負うコントラクターも含めてアスファルトコンクリート舗装の維持管理にかかる技術移転と維持管理体制の構築を行う必要がある。
- ラオスの道路維持管理では、本来必要な点検計画、評価・判定、監査が実際されていないとの指摘がラオス側関係者からあった。貴機構が実施する予定の技術協力プロジェクトで現状の道路維持管理体制のレビューを行い、必要に応じて、マニュアルの整備、OJTやセミナー開催による技術移転、監査の導入等の制度設計にかかる技術支援を行う必要がある。
- また、緊急補修に関しては、先述の通りアスファルトコンクリート舗装の技術に長けたコントラクターが少ないこと、国際幹線道路としての機能を損なうことなく、短期間での対応が必要なことから、地方政府が直轄で緊急補修を行うべきとの意見がラオス側関係者からあった。引き続き、ラオス側関係者と協議を行い、必要に応じて同技術協力プロジェクトで直営維持管理の必要性・実行可能性について検討を行うことを提案する。

表 3.4.1 国道9号線の維持管理体制

維持管理項目	(日常維持管理)	(定期維持管理)	改修/緊急補修
(点検計画)	(MPWT)	(MPWT)	(MPWT)
点検実施	(DPWT)	(MPWT)	DPWT
(評価・判定)	(DPWT)	(MPWT)	(DPWT)
データベース更新・管理	(MPWT)	(MPWT)	MPWT
維持管理計画	(MPWT)	(MPWT)	MPWT/地方政府
予算計画・配分	(MPWT)	(MPWT)	MPWT/地方政府
維持管理実施	(委託業者)	(委託業者)	委託業者
事業評価	(DPWT)	(MPWT)	MPWT/地方政府
(監査)	(道路基金)	(道路基金)	(道路基金)

注) カッコ書きは本来実施すべきであるタスクが実施されていないことを示す。例えば、国道9号線では改修工事を行っているため日常・定期維持管理は実施されていない。



### 3.4.2 維持管理方法

本プロジェクトではプロジェクトの必要性・緊急性等を鑑み、日本側が改修すべき区間（特に構造的に脆弱でかつ現状で損傷の激しい区間）とラオス側により引き続き改修が進められるべき区間を特定した。改修後は改修区間を含む国道9号線の全区間がラオス側の負担により維持管理が適切に実施されることが期待されている。

改修区間及び維持管理区間におけるラオス側及び日本側の負担事項と我が国支援の可能性、及び具体の我が国支援の内容を下表に示す。特に本プロジェクトを含む国道9号線の全区間の維持管理については、

- ラオス側の負担で国道9号線全線の「維持管理計画の策定」、「費用積算」、「全体予算計画・資金調達」、「維持管理の実施」、「事業評価」を実施する必要がある。
- このうち、「維持管理計画の策定」では道路インベントリ調査の実施、データベースの更新、RMS (Road Management System) の管理等、「費用積算」では維持管理単価の改定等、「維持管理の実施」では民間委託・事業モニタリング等にかかる入札制度の改定、維持管理マニュアルの改訂、技術セミナーの実施、パイロット工事の実施と技術指導等、「事業評価」では事業評価マニュアルの改訂、事業モニタリングの実施等の支援を本プロジェクト及び技術協力プロジェクトを通じて行うことを提案する。

表 3.4.2 改修及び維持管理における関係機関のタスクと我が国支援の可能性

	改修（リハビリ）区間	維持管理区間
ラオス側負担	補修改修方針の策定（無） 舗装設計／数量算出、施工計画（無） 事業費積算（無） 予算計画・調達 改修工事（無） 事業評価（無）	維持管理計画の策定（技）（無） 費用積算（技） 全体予算計画・資金調達 維持管理（技）（無） 事業評価（技）
日本側負担	同上	維持管理はラオス側負担

注) 無：本プロジェクト（ソフトコンポーネント含む）で支援可能なタスク、技：技術協力プロジェクトで支援可能なタスク

### 3.5 プロジェクトの概略事業費

#### 3.5.1 協力対象事業の概略事業費

##### (1) 日本側概算事業費

施工業者契約認証まで非公表。

表 3.5.1 概算事業費（日本側負担）

事業費区分	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	合計
(1) 建設費					
7. 直接工事費					
イ. 共通仮設費					
ウ. 現場経費等					
エ. 一般管理費等					
(2) 設計監理費					
(3) ソフトコンポーネント					
合計					

##### (2) 積算条件

- 1) 積算時点： 平成22年12月
- 2) 為替交換レート： 1US\$ =86.62円（三菱東京UFJ銀行）  
1US\$= 8,146 Kip.（ラオス国立銀行）
- 3) 施工期間： 工事期間はの実施工程表に示したとおり
- 4) その他： 本事業は日本国政府無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。また上記の交換レートは、日本政府により見直されることもある。

##### (3) 「ラ」国側負担経費

「ラ」国負担事項の費目、金額を表5.1.2に示す。

表 3.5.2 相手国側負担事項および金額

負担事項	内容	負担金額 (万ドル)	備考
環境社会配慮費用	環境社会配慮モニタリング費、啓蒙活動費	5.0	
	住民移転、用地取得費用、 モニタリング費	20.0	
電柱・配電線の移設	工事の支障となる既設電柱・電線の工事着工前の移設	15.0	
仮設ヤードの確保	キャンパヤード、及び仮設ヤードの用地確保・提供	47.0	
VAT の免税（償還）／資材輸入税		210.0	建設費の 6%
銀行手数料		4.0	
合計		301.0	

注) 上記の費用は概算目安で、変更の可能性がある。

### 3.5.2 運営・維持管理計画

本プロジェクトにより改修された道路に対して必要な維持管理業務は、表 5.2.1 に示す日常点検、除草、側溝清掃、舗装の補修、側溝・カルバート等排水施設の補修などである。4 年目以降に毎年必要とされる費用は、舗装の維持修繕費が加わり、124.5 千ドルと想定される。この金額は、DPWT サバナケットの年間維持管理予算 2,500 千ドル（2010 年）の約 5.0 % であり、十分な維持管理の実施が可能と判断される。

表 3.5.3 主な維持管理項目

項目	頻度	点検部位	作業内容	概算費用 (千 USD)	備考
延長：57.0km					
排水溝等の維持・管理	年 2 回	側溝 カルバート	堆積物除去	33.0	排水工数量の 1%
道路の維持・管理	年 1 回	道路区画線	再塗装	8.3	区画線工数量の 5%
交通安全施設の維持・管理	年 2 回	路肩 法面	崩落補修 除草	2.0	標識、法面工数量の 2%
毎年必要な維持管理費の合計				43.3	
舗装の維持補修	4 年目以降 毎年	舗装表面		58.2	表層工の 0.4% を見込む
排水溝等の維持補修		側溝、 カルバート		23.0	側溝・カルバート工事費の 0.7% を見込む
4 年目以降の毎年の補修費				81.2	
4 年目以降の毎年の維持管理及び補修費				124.5	

### 3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

「ラ」国では、わが国の無償資金協力による幹線道路、橋梁の改修を複数実施しており、そのシステムや留意点（用地取得、住民移転、公共施設移設）を十分把握している。そのため、本プロジェクトの事業実施においては、基本的には問題は生じないと考える。

しかし、プロジェクトの実施には、移転対象物件への補償のほかに、ユーティリティの切り回し、キャンプ地、施工ヤード等の提供が必要であり、これら用地の確保、手続きが工事着手に大きく影響を与える。したがって、これらについては、詳細設計（D/D）段階に、再度、先方実施機関へ確認を行なうものとする。

また、VAT（付加価値税）については、前章2.3.1に記述してあるとおり、詳細設計（D/D）段階において、確認を行うものとする。

## 第4章 プロジェクトの評価

### 4.1 プロジェクトの前提条件

#### 4.1.1 事業実施のための前提条件

MPWT 道路局及びサバナケット県 DPWT は、前回改修時の改修計画を実施しており、本プロジェクトの実施にあたって経費を含めた必要な事項を必要な時期に対応する能力を有するとともに、改修された道路施設についても適切な使用と維持管理を行うことが可能と考えられる。詳細は「3.4」に記述されている。

プロジェクト完成後の運営・維持管理に必要な予算についても、「3.5.2」に記したとおり十分に確保され则认为する。

以上より、事業実施の前提条件は確保されているとみなされる。

#### 4.1.2 プロジェクト全体計画達成のための外部条件

国道 9 号線は、適正な維持管理がされていなかったことに起因してアスファルト舗装道路の損傷を拡大した。さらに、第二メコン架橋の供用開始などにも起因した交通量の増加、タイ、ベトナムとの国際協定に基づく軸重制限の緩和（9.1t から 11t）などもアスファルト舗装道路の損傷をより大きく拡大させたと言える。

しかし、本プロジェクトによる道路改修後の維持管理については、本プロジェクトで実施するソフトコンポーネント計画の実施によって現在の「ラ」国道路管理者および現地施工業者のアスファルト舗装道路の維持管理を遂行する能力向上を目指している。この結果、今後の「ラ」国全体のアスファルト舗装道路の品質確保や通行の安全性につながり、社会経済の活性化と発展に大きく貢献する。

このように、プロジェクト全体計画達成のための外部条件は整っていると判断できる。

## 4.2 プロジェクトの評価

### 4.2.1 妥当性

本プロジェクトは、隣国のタイ国とベトナム国を結ぶ重要路線であり、更に「ラ」国の経済活動の促進に対し重要な役割を担う国道9号線の損傷区間の舗装構造や道路構造を改修することにより、より円滑な東西経済回廊のアクセスを実現するものである。

- 国道9号線は、インドシナ半島を横断する東西経済回廊の一部でもあり、ASEAN 経済統合に資する重要インフラとして位置づけられている。
- 国道9号線の迂回路がないため、著しい道路損傷区間や箇所に対する改修には緊急性を要する。
- 改修区間や改修箇所の確実な品質の確保及び工程の管理を実施するためには、日本の高い技術の必要性を要する。
- このプロジェクトの裨益対象は、直接受益者（9号線沿道住民24万人）だけでなく、貧困層を含む間接受益者（サバナケット県住民83万人）全体に及ぶ。

以上の内容により、プロジェクトを実施する妥当性は高いと判断される。

### 4.2.2 有効性

#### 定量的効果

- 最大車両軸重が、9.1トンから11.0トンに増加する。
- 平均走行速度が、44.8 km/h から 56.3 km/h に増加する。

#### 定性的効果

- 改修後の道路の平坦性が保たれ、通過車両の安全性・快適性が向上する。
- 国際幹線道路として、「ラ」国中部地域における貿易・投資が促進される。
- 後背地域の農産物が幹線道路に持ち込まれ、物流の活性化が図られることで、農業や商業活動が活発化し、地域経済の発展に寄与する。

以上、本案件の妥当性は高く、また有効性は見込まれると判断される。

### 4.3 提言

アスファルト舗装道路を良好な状態に保つためには日常の維持管理が重要である。また、アスファルト舗装道路の損傷は重車両の走行が大きな影響を与える。以上の観点から以下の提言を行う。

- 側溝及びカルバートなど道路排水設備の排水性が悪いと、滞留した水が路床、路盤へ浸入して道路構造を損傷する原因となる。したがって、雨季前、及び雨季中に道路排水設備の清掃を十分に実施することを提案する。
- 舗装構造の損傷を防ぐために、過積載車両への罰金だけでなく、規定重量になるまで積荷を降ろさせる等の処置をすることを提案する。