

土 木 研 究 所 資 料

土工技術の発展途上国への普及 に関する調査報告書

平成16年 1 月

独 立 行 政 法 人 土 木 研 究 所
技 術 推 進 本 部

Copyright © (2004) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は、独立行政法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土工技術の発展途上国への普及 に関する調査報告書

技術推進本部 統括研究官 三木 博史
施工技術チーム 主任研究員 小野寺誠一

要 旨

我が国の土工技術は、厳しい自然・気象・地形・地質条件を克服すべく、長年にわたる研究・開発や多くのプロジェクトを通じて、非常に優れた技術レベルとなっている。またこれらの技術は「道路土工指針」等の指針類の整備により、全国の技術者への普及も図られてきた。一方、発展途上国では、道路整備は経済発展のために最優先課題となっているが、自然災害等により道路構造・劣化が早く進行し、道路整備の傷害となっている。

このため、発展途上国に対して、我が国の土工技術を普及・移転することにより、質の高い社会資本整備を支援する必要がある。本調査は、土工技術の効果的な普及を図るために、発展途上国が抱える土工に関する問題、移転の必要な技術のニーズ等について調査を行うとともに、我が国の土工技術に関する英文資料を取りまとめた。

キーワード：土工、発展途上国、道路土工指針、技術移転

まえがき

我が国の土木技術は、厳しい自然・気象・地形・地質条件を克服すべく、長年にわたる研究・開発や多くのプロジェクトを通じて、非常に優れた技術レベルとなっている。特に、土工に係る技術は、地震多発、多雨多雪、山岳地形、脆い地質、軟弱地盤等の我が国の厳しい条件を反映し、非常に高い技術レベルを有している。これらの土工に係る技術は、1956年（昭和31年）に初めて「道路土工指針」（日本道路協会）が発刊されて以降、技術の進歩とともに改訂・分冊化を重ね、さらに関連するマニュアル類も整備され、これらの各種技術基準やマニュアルなどを通じ、全国の技術者への普及も図られてきた。

一方、発展途上国では、道路整備が経済発展のために最優先課題となっており、道路網の拡大を目指し、積極的に道路建設を進めている。しかし、その反面、経済成長に伴う交通量の増大や降雨等の自然災害により、道路構造・機能の劣化が非常に早く進み、既存道路の改修に予算の多くを費やさざるを得ない状況にある。これは、これらの国々では道路線形等のいわゆる道路構造に関する技術は、道路網整備の過程を通じてある程度技術移転・基準整備が進んでいるが、のり面保護や盛土、軟弱地盤対策、擁壁、排水工等の道路土工に係る技術は、技術移転が遅れており、基準整備も殆ど進んでいない事に大きく起因しているものと考えられる。

発展途上国においても、これらの問題を認識し、我が国との軟弱地盤対策に関する共同研究や、砂防関係の技術基準づくりなど、土工に関する技術の導入を進める動きが見られてきた。発展途上国、特に東アジア、東南アジア諸国では、多雨多湿、地震多発等の厳しい自然条件や土質・地質条件、植生などが、我が国近いところがあり、土工技術の導入に当たっても、我が国の技術がより適しているものと考えられる。

以上のことから、発展途上国の質の高い社会資本整備を支援する方策として、我が国の土工技術の普及・移転が望ましいと考えられるが、より効果的に海外移転・普及を図る方策について調査を行った。また、調査結果を踏まえて、技術の普及・移転を行う資料として、我が国の土工技術の調査・設計から施工・維持管理までの考え方を1冊にまとめ、英文化を行った。英語版の土工技術資料については、別冊の英文土木研究所資料を参照頂きたい。

なお、本調査の実施、英文資料の作成に当たっては、「土木技術（土工）の海外移転に関する検討委員会」（委員長：嶋津晃臣氏、事務局：（社）国際建設技術協会）を組織し、意見等を伺い実施した。委員会各位の多大なるご指導・ご協力に対して、この場を借りて厚く感謝の意を表します。

目 次

1. 調査概要	1
1. 1 調査目的	1
1. 2 調査概要	1
1. 3 調査フロー	2
2. 調査方法	3
2. 1 アンケート調査	3
2. 2 ヒアリング調査	4
2. 3 検討委員会	5
3. 調査結果	7
3. 1 発展途上国の特徴	7
3.1.1 アンケート調査対象国の特徴	7
3.1.2 主要国の道路事情	10
3. 2 アンケート調査結果	20
3.2.1 道路土工における特徴と問題点	20
3.2.2 道路土工に関する基準の整備状況と必要性	25
3.2.3 普及・移転が必要な道路土工技術	28
3. 3 ヒアリング調査結果	36
3.3.1 日本からの普及・移転の必要な土工技術項目	36
3.3.2 各国の土工技術の現状	37
3.3.3 コンサルタント会社に対するヒアリング調査結果	40
4. 英語版土工技術資料	41
4. 1 英語版土工技術資料の作成方針	41
4. 2 英語版土工技術資料の構成	42
付録 1 : アンケート調査票	
付録 2 : ヒアリング調査票	
付録 3 : 検討委員会名簿	
付録 4 : アンケート集計表	
付録 5 : 土工技術項目に関するアンケート結果集計表 (全 12 ヶ国)	

1. 調査概要

1. 1 調査目的

我が国の土工技術は、地震多発、多雨多雪、山岳地形、脆い地質、軟弱地盤等の我が国の厳しい条件を克服すべく、長年にわたる研究・開発や多くのプロジェクトを通じて、非常に優れた技術レベルとなっている。一方、発展途上国では、経済発展のために道路整備が最優先課題となっているが、急激な交通量の増加や降雨等の自然災害により、道路の損傷が激しく、着実な道路整備の障害となっている。この主たる要因の一つとしては、のり面保護や盛土、軟弱地盤対策、排水工等の土工技術が十分に発達しておらず、基準類の整備の進んでいないことが挙げられる。

このため、発展途上国の質の高い社会資本整備を支援する方策として、我が国の土工技術の普及・移転が大きく貢献すると考えられる。しかし、相手国の状況を考慮せずに、我が国の技術を一方的に伝達するだけでは、効果的な普及・移転が図れないと考えられる。

このようなことから、本調査では発展途上国に効果的に土工技術の普及・移転を図るべく、発展途上国の土工に関する現状・問題点、また普及・移転が必要な技術の抽出を目的に調査を実施した。

1. 2 調査概要

調査は、以下の内容について実施した。

① JICA 専門家への土工技術の現状・問題点に関するアンケート調査

調査対象： 世界各国に派遣されている JICA 長期専門家（道路担当）

調査内容： 土工の特徴・問題点、技術基準、移転の必要な土工技術など

② 政府関係機関への土工技術の問題点・ニーズに関するヒアリング調査

調査対象： フィリピン、インドネシアの政府関係者

調査内容： 土工技術の問題点、移転の必要な土工技術

③ 英語版土工技術資料の作成

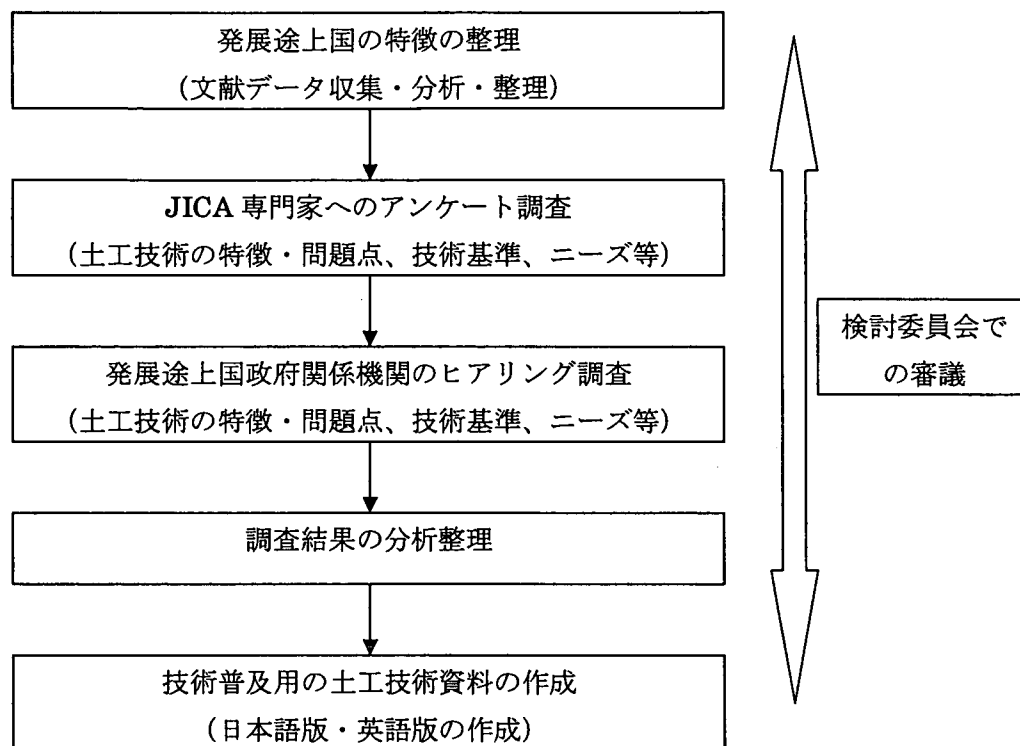
これらの調査結果に基づき、土工技術の普及・移転を行う際の資料として、我が国の土工技術の調査・設計から施工・維持管理までの考え方を 1 冊にまとめた資料を作成し、その英文化を行った。

なお、これらの調査・検討に当たっては、(社)国際建設技術協会内に「土木技術（土工）の海外移転に関する検討委員会」（委員長：嶋津晃臣氏）を組織し、委員会内で意見を伺い

ながら実施した。

1. 3 調査フロー

調査は、以下の流れに従い、実施した。



2. 調査方法

2. 1 アンケート調査

(1) 調査目的

土工技術の普及に必要な発展途上国の現状と課題等についてアンケート調査を実施し、発展途上国における土工に関する技術基準に関するニーズを把握する。

(2) アンケート調査先

発展途上国の道路全般に関する現状・問題点に最も精通していると考えられることから、日本から発展途上国の政府機関に派遣され、活躍されている JICA（現：国際協力機構）長期専門家（道路担当）に対して、アンケートを送付した。

アンケートを送付した専門家は、以下の 22 ヶ国に派遣されている専門家である。

- ・ 東南アジア 1（3 カ国）
タイ、カンボジア、ベトナム
- ・ 東南アジア 2（3 カ国）
フィリピン、インドネシア、マレーシア
- ・ 南アジア（6 カ国）
スリランカ、インド、ネパール、バングラデシュ、パキスタン、ブータン
- ・ 中東（2 カ国）
トルコ、ヨルダン
- ・ アフリカ（6 カ国）
ウガンダ、エチオピア、ガーナ、エジプト、ケニア、ジンバブエ
- ・ 南アメリカ（2 カ国）
チリ、パラグアイ

(3) アンケート調査内容

アンケート調査は、以下の内容について行った。（調査票は付録 1 を参照）

- ・ 対象国の土工に関する特徴・問題点
- ・ 対象国の土工技術に関する基準の現状と問題点
- ・ 土工技術に関する基準整備の必要性
- ・ 我が国からの普及・移転の必要な土工技術 など

2. 2 ヒアリング調査

(1) ヒアリング調査の背景と目的

アンケート調査対象国のうち、フィリピンとインドネシアは多雨多湿、地震多発、土質・地形・植生条件等が調査対象国の中で我が国に似通っている上に、アンケート調査結果からも、土工技術の研究、技術基準の整備の必要性を認識している国であることが窺えた。しかし、実際にはこれらの研究や整備に関して、その後の土工技術の普及も含めて不安を抱えていることも報告されている。

そこで、両国で土工技術の研究・技術基準整備・普及を担当している政府機関に対して、土工技術の現状・問題点などについてヒアリングを行った。また、現地にて実際の土工の設計・施工に携わっている日本のコンサルタント会社に対してもヒアリング調査を行った。

(2) ヒアリング対象機関

1) フィリピン共和国

○DPWH: Department of Public Works and Highways (公共事業道路省)

Bureau of Design (設計局)

Bureau of Research and Standard (調査基準局)

Bureau of Construction (建設局)

PJHL-Project Management Office (日比友好道路ローン担当事務所)

○A コンサルタント会社

2) インドネシア共和国

○Ministry of Settlement and Regional Infrastructure (居住地域インフラ省)

Directorate General of Regional Infrastructure (地域インフラ総局)

Agency for Research and Development (研究開発庁)

IRE : Institute of Road Engineering (道路研究所)

○B コンサルタント会社

(3) ヒアリング調査内容

以下の内容についてヒアリング調査を行った。ヒアリング調査に当たっては、事前に調査票を対象機関に JICA 専門家を通じて送付し、調査の効率化を図った。(調査票は付録 2 を参照)

- ・土工技術に関する技術基準の有無、内容、問題点

- ・土工技術に関して研究開発が必要な技術的課題
- ・我が国からの移転の必要な土工技術
- ・我が国からの技術の移転における問題点 など

2. 3 検討委員会

(1) 設置目的と活動内容

我が国の土木技術（土工）の普及ならびに発展途上国の質の高い社会資本整備を支援する方策として、土工に係る技術の効果的な海外移転の方策について検討するために、「土木技術（土工）の海外移転に関する検討委員会」（事務局：（社）国際建設技術協会）を設置した。

委員会では、一連の調査内容・結果に関して、審議を行うとともに、効果的な技術移転の手法・問題点、今後の活動方針等の検討を頂いた。

(2) 委員会の構成

委員会は、土工技術の海外への普及・移転に係る機関の担当責任者、土工技術、発展途上国の状況などに詳しい学識経験者、建設会社、コンサルタント会社の方々から構成された。（委員会名簿は付録3を参照）

(3) 委員会の活動経緯

委員会は、以下のとおり、3回の委員会、1回の幹事会を開催した。

①第1回 検討委員会

- ・途上国の土工技術に関する現状・ニーズ
- ・検討方針に関する審議
- ・調査内容・方法に関する審議

②第2回 検討委員会

- ・発展途上国における土工技術移転に関するニーズ分析
- ・技術移転用の土工技術資料の構成の審議

③第1回 幹事会

- ・技術移転用の土工技術資料の内容の審議

④第3回 検討委員会

- ・技術移転用の土工技術資料の内容の審議

- ・効果的な技術移転方策に関する意見交換

3. 調査結果

3. 1 発展途上国の特徴

3.1.1 アンケート調査対象国の特徴

アンケート調査対象国に関する基本的な情報について調査整理し。表-3.1 にまとめた。
 なお、主な調査文献を以下に示す。

- ・「理科年表 2001」
- ・「World Development Indicators」
- ・「World Road Statistics」

この内、後述するアンケート回答国 12 ヶ国と日本の自然・気象条件の特徴をまとめると、図-3.1 の様になる。この図より、アジア諸国、特に東南アジア諸国は日本と同様の厳しい自然・気象条件にあることが窺える。

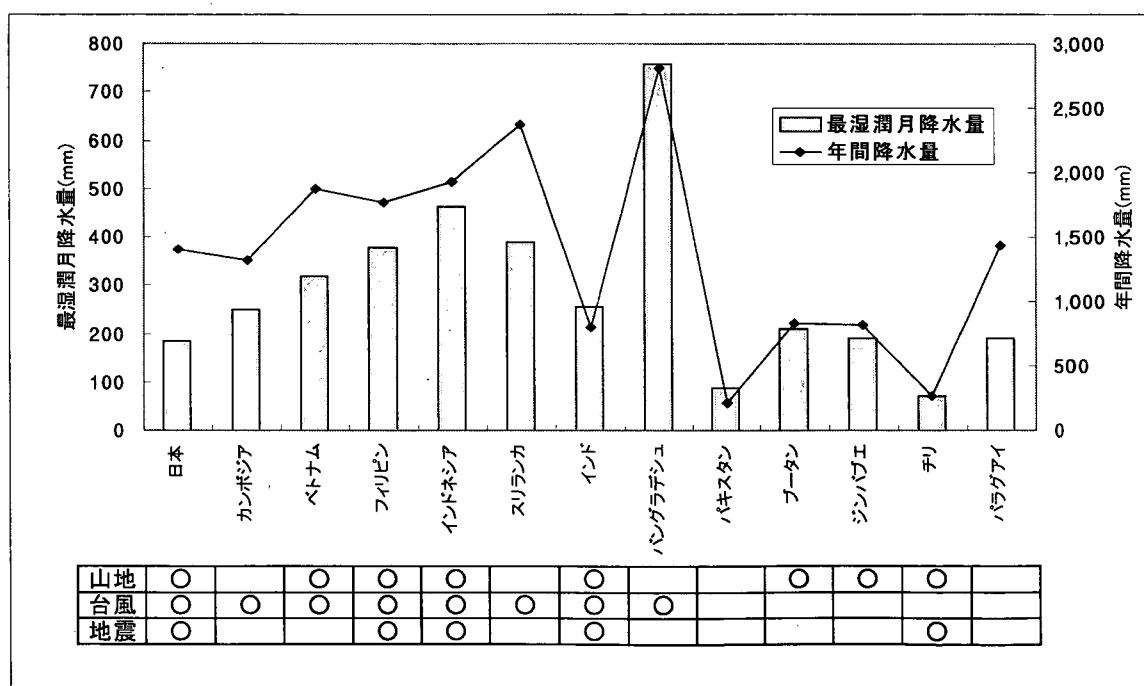


図-3.1 アンケート回答国の自然・気象条件

表-3.1 アンケート対象国基本情報(その1)

単位		年	日本	東南アジア1			東南アジア2			南アジア					
				タイ	カンボジア	ベトナム	フィリピン	インドネシア	マレーシア	スリランカ	インド	ネパール	バングラデシュ	パキスタン	ブータン
地形と気候															
山地が比較的多い			○			○	○	○	○		○	○			○
平地が比較的多い				○	○					○			○	○	
台風が比較的多い			○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		
地震が比較的多い			○				○	○			○				
気候区分			温帯モンスーン	全体 熱帯モンスーン 半島部 熱帯雨林	熱帯	北部 亜熱帯モンスーン 南部 熱帯モンスーン	全体 熱帯モンスーン ミンダナオ 熱帯雨林	熱帯海洋性	マレー半島 熱帯モンスーン ボルネオ島 熱帯雨林	熱帯モンスーン	山岳部 高山気候 ガンジス川中上流 温帯 バタビア国境付近 乾季	山岳部 高山気候 平地 温帯	亜熱帯モンスーン	亜熱帯の乾燥 北部 高山気候 南部 熱帯モンスーン	北部 山岳性 中部 内陸性 南部 熱帯モンスーン
特記事項			気温の変化大	375月は暑熱		全般に年間を通して 高温多湿である		ジャワ島東部から小 スンダ列島は雨季と 乾季有り			西海岸やヒマラヤ山 脈には多量の降雨		雨季は10-12月と11月 で国土の半分近く が水没すること。 世界有数の多雨地帯	677月には猛烈な 砂嵐が吹く	中部は気温の変化 大。北部は冬の寒さ が厳しい
都市の気候 (資料年表2001より)															
都市名			東京	バンコク	プノンペン	ホーチミン	マニラ	ジャカルタ	クアラルンプール	コロンボ	ニューデリー	カトマンズ	チッタゴン	カラチ	ティンブー
年平均気温		℃	15.6	28.4	27.6	27.2	27.4	27.1	26.6	27.4	25.0	18.6	25.7	26.1	...
最も暑い月の平均気温		℃	27.1	30.5	29.4	29.0	29.4	27.7	27.2	28.3	33.5	24.0	28.6	31.3	...
最も寒い月の平均気温		℃	5.2	26.1	25.4	25.6	25.5	26.3	26.0	26.6	14.2	9.7	19.8	18.1	...
気温差		℃	21.9	4.4	4.0	3.4	3.9	1.4	1.2	1.7	19.3	14.3	8.8	13.2	...
年間降水量		mm	1,405	1,492	1,320	1,872	1,769	1,927	2,343	2,373	796	1,361	2,812	210	827
最も湿潤な月の降水量		mm	185	344	250	318	377	461	275	390	254	389	758	88	211
最も乾燥する月の降水量		mm	45	8	8	1	4	47	127	64	11	1	4	0	1
経済 (World Development Indicators)															
面積 a)		千km ² 1999	378	513	181	332	300	1905	330	66	3287	147	144	796	47
人口 a)		百万人 1999	127	62	11	79	75	207	23	19	987	22	127	135	2
人口密度		人/km ²	340	120	60	237	249	109	69	290	300	152	882	169	44
人口年平均増加率		% 80-98	0.4	1.5	2.9	2	2.5	1.8	2.7	1.3	2.0	2.5	2.1	2.6	...
国民総生産(GNP)		10億 \$ 1998	4089.1	131.9	2.9	26.5	78.9	130.6	81.3	15.2	427.4	4.9	44.2	61.5	...
年平均成長率		% 97-98	-2.7	-7.7	-0.1	5.8	0.1	-16.7	-5.8	4.6	6.2	2.7	5.9	3	...
一人あたりGNP		\$ 1998	32,350	2,160	260	350	1,050	640	3,670	810	440	210	350	470	...
道路 (World Road Statistics)															
			1998年データ	1996推計	1997年データ	1996推計	1998年データ	1997年データ	1998年データ	1996推計	1997年データ	1996推計	1998年データ	1997年データ	1996年データ
道路延長		km	1,156,371	64,600	35,769	93,300	199,950	342,700	65,552	99,200	2,465,877	7,700	201,182	247,585	3,285
高速道路			6,402	-	-	-	-	-	...	-	-	...	-	339	-
主要道			53,628	64,600	4,165	11,600	28,162	27,357	16,081	11,300	34,849	...	19,175	6,587	1,543
二級道			127,911	...	3,604	73,000	50,086	40,490	31,659	15,100	1,145,255	...	16,772	205,936	-
その他			968,430	...	28,000	8,830	121,702	...	17,812	72,900	1,285,773	...	165,235	34,643	1,742
自動車千台あたり延長		km	16	10	542	282	89	71	16	156	333	...	1,059	229	329
舗装率		%	76.0	97.5	7.5	25.1	19.8	46.3	75.3	40.0	56.5	30.8	9.5	43.0	60.7
自動車保有台数		千台	70,818	6,234	66	331	2,256	4,799	4,162	637	7,410	...	190	1,083	10
乗用車		千台	49,896	1,661	53	...	749	2,640	3,517	284	4,662	...	125	637	...
バス		千台	238	1,721	1	...	1,276	611	46	60	488	...	26	152	...
貨物車		千台	20,684	2,853	13	...	231	1,548	599	292	2,260	...	39	294	...
二輪車		千台	14,537	10,239	457	3,369	1,033	11,736	4,692	752	25,693	...	215	1,844	6
1000人あたり乗用車数		台	394	27	5	...	10	13	153	15	5	...	1	5	...
自動車千台あたり交通事故死者数		人	14	...	31	...	6	1	13	26	61	...	66	18	...

注 '...' データ無し '-' 他のがカテゴリーに含まれる

表-3.1 アンケート対象国基本情報(その2)

単位 データ年		日本	アフリカ						中東		南アメリカ	
			ウガンダ	エチオピア	ガーナ	エジプト	ケニア	ジンバブエ	トルコ	ヨルダン	チリ	パラグアイ
地形と気候												
山地が比較的多い		○	○	○			○	○	○	○	○	
平地が比較的多い					○	○						○
台風が比較的多い		○										
地震が比較的多い		○							○		○	
気候区分		温帯モンスーン	温暖	高原地帯 温暖	南 熱帯雨林 北 サバナ	北部沿岸 地中海性 その他 砂漠	海岸部 熱帯雨林 高原部 乾燥サバナ 北部 砂漠気候	南部 乾燥 その他 サバナ	地中海沿岸 地中海性 アトリア高原 大陸性 黒海沿岸 温帯	34°N以西 地中海性 その他 大陸性乾燥	北部 砂漠 中央部 地中海性 南部 西岸海洋性	北部 亜熱帯 南部 温帯
特記事項		気温の変化大	気候は温暖 降水量は東アフリカ最大	常夏の温暖、但し7月7月境付近は乾燥懸念		4～5月は砂嵐を伴った熱波が襲来		1173月の夏季には高温			南部で大森林発達 最南部は天候不順	
都市の気候 (資料年度2001より)												
都市名		東京	カンパラ	アディス・アベバ	アクラ	カイロ	ナイロビ	ハラレ	アンカラ	アンマン	サンティアゴ	アスンシオン
年平均気温	℃	15.6	21.6	16.5	26.8	21.8	19.0	17.9	11.7	17.1	14.3	23.9
最も暑い月の平均気温	℃	27.1	22.3	18	28.2	28.0	20.5	20.7	22.9	25.2	20.7	28.5
最も寒い月の平均気温	℃	5.2	20.6	15.4	24.8	13.9	16.9	13.1	0	7.7	8.1	18.4
気温差	℃	21.9	1.7	2.6	3.4	14.1	3.6	7.6	22.9	17.5	12.6	10.1
年間降水量	mm	1,405	1,620	1,200	971	24	738	816	414	276	266	1,441
最も湿潤な月の降水量	mm	185	238.9	266.6	322.4	5	153	191	55	63	72	191
最も乾燥する月の降水量	mm	45	73	9	18	0	12	2	12	0	1	47
経済 (World Development Indicators他)												
面積	千km ² 1999	378	241	1104	239	1001	580	391	775	98	757	407
人口	百万人 1999	127	21	61	19	67	30	13	64	6	15	5
人口密度	人/km ²	340	87	55	77	67	51	33	83	66	20	13
人口年平均増加率	% 80-98	0.4	3.5	2.6	...	2.1	3.1	2.8	2	4.1	1.6	2.9
国民総生産(GNP)	10億\$ 1998	4,089	6.6	6.2	7.3	79.2	10.2	7.2	200.5	5.3	73.9	9.2
年平均成長率	% 97-98	-2.7	5.7	-1.8	4.6	6.3	2.7	0.5	3.9	3.3	8.7	-0.5
一人あたりGNP	\$ 1998	32,350	310	100	390	1,290	350	620	3,160	1,150	4,990	1,760
道路 (World Road Statistics他)												
		1998年データ	1998年データ	1998年データ	1998年推計	1998年データ	1998年データ	1998年データ	1998年データ	1998年データ	1998年データ	1998年データ
道路延長	km	1,156,371	27,000	28,652	39,409	64,000	63,800	18,338	385,960	6,640	79,353	29,500
高速道路		6,402	...	-	30	-	-	-	1,749	-	-	...
主要道	km	53,628	...	16,052	...	26,000	6,360	6,781	31,388	2,940	15,062	...
二級道	km	127,911	...	-	...	25,000	19,600	1,668	29,535	1,970	34,326	...
その他	km	968,430	...	12,600	...	13,000	37,900	9,889	323,288	1,740	29,965	...
自動車千台あたり延長	km	16	243	322	292	36	178	52	75	...	47	254
舗装率	%	76.0	6.7	13.3	29.6	78.1	13.9	47.4	28.0	100.0	18.9	9.5
自動車保有台数	千台	70,818	111	89	135	1,787	359	355	5,156	98年 293	1,909	121
乗用車	千台	49,896	47	54	90	1,354	278	323	4,050	214	1,237	71
バス	千台	238	16	11	-	38	19	-	108	10	53	-
貨物車	千台	20,684	49	23	45	397	62	32	997	69	619	50
二輪車	千台	14,537	61	1	...	418	32	362	941	0.4	31	...
1000人あたり乗用車数	台	394	2	1	5	23	11	バス含む 28	64	48	84	14
自動車千台あたり交通事故死者数	人	14	130	...	...	...	...	54	23	54	33	...

注 '...' データ無し '-' 他のカテゴリに含まれる

3.1.2 主要国の道路事情

アンケート調査国の内、東南アジアの主要国（タイ、ベトナム、フィリピン、インドネシア、マレーシア）について、道路に関する現状を以下の様にまとめた。

(1) タイ

1) 道路の整備状況

① 道路延長と舗装率（1998年）

種別	道路延長 (km)	舗装率 (%)
高速道路	107	100
国道	53,048	97
地方道	91,694	N.A
市町村道	4,076	N.A
合計	148,925	

② 道路密度（道路延長／国土面積）： 0.29km/km²（1998年）

2) 道路交通の概要

① 交通機関別分担（1994年）

旅客輸送（人キロ）：1031 億 人キロ

（内訳：道路 90.5% 鉄道 8.8% 航空 0.7%）

貨物輸送（トンキロ）：318 億 トンキロ

（内訳：道路 84% 鉄道 8.2% 内陸水路 4.7% 沿岸海上 3.1%）

② 自動車保有台数（1998年：National Statistical Office Thailand より）

車両法に基づく車両

乗用車（7人乗り以下）：1,974,345 台（10.5%）

マイクロバス：554,851 台（2.9%）

バン：2,779,328 台（14.8%）

二輪車：12,465,000 台（66.2%）

その他：315,455 台（1.7%）

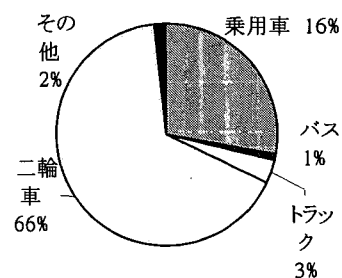
陸上交通法に基づく車両

バス：96,641 台（0.5%）

トラック：621,474 台（3.3%）

小型バス：23,243 台（0.1%）

合計：18,829,836 台（100%）



③ 交通事故 (1998 年)

事故件数件数：73,725 件 (車両千台あたり：3.9 件)

負傷者数：52,538 人 (車両千台あたり：2.8 人)

死者数：12,234 人 (車両千台あたり：0.65 人)

3) 道路網整備計画

(出典：国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999 年 3 月、建設省、国際建設技術協会)

道路局 (DOH) における第 8 次国家経済社会開発計画 (1997-2001) の中での第 8 次道路整備 5 ヶ年計画 (HDP) の内容は以下の通りである。

- ・高速道路ネットワークについての 20 年計画を策定し、実行する。
- ・隣接各国との経済協力を考慮した、ポテンシャルの高い東西軸を発展させる。
- ・空港及び港湾との結節を図る道路及び鉄道ネットワーク計画を支援する道路の整備。
- ・公的機関並びに BOT を中心とした民間協力の下での鉄道交通の発展を支援する。

この基本的な方針に基づき、以下の道路整備が実施、計画中である。

①主要道路の拡幅：

総延長 2,390km の 2 車線道路を 4 車線以上の分離道路に拡幅する工事が進行中であり、総工事費は 1990 年価格で 100 億バーツに達する。なお、1993 年には、さらに総延長 1,891km の国道の分離 4 車線化計画が承認されている。

②都市間高速道路の建設

1990～1991 年にかけて、JICA の技術協力で都市間高速道路網のマスタープランが策定された。このマスタープランに従い、タイ政府は図一に示す総延長 4,375km の都市間高速道路の建設を決定した。この計画の第一段階として、Eastern Bangkok Outer Ring Road および Bangkok-Chonburi New Highway の工事が 1994 年に着工された。

4) 道路関係行政組織

(出典：国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999 年 3 月、建設省、国際建設技術協会)

タイにおける道路行政組織は以下の通りである。タイにおいて道路行政はかなり入り組んでおり、新設道路に関しては、各機関が権利を主張し、機関間の調整なしに計画が立案されるなどして、政治問題化することもある。

- ・運輸通信省 (Ministry of Transport and Communications : MOTC) 道路局 (Department of Highways : DOH)
 - ：国道 (National Highway) と特別道 (Special Highway) を管轄。
- ・内務省 (Ministry of Interior : MOI) 公共事業局 (Public Works Department : PWD)

：地方道路、国道のうち長大橋梁を管轄。

・地方開発推進局（Office of Accelerate Rural Development：OARD）

・農業省（Ministry of Agriculture：MOA）の Royal Irrigation Department（RID）

：地方道路を管轄。

・高速道路高速鉄道公団（Expressway and Rapid Transit Authority：ETA）

：都市内高速道路を管轄。

（2）ベトナム

1）整備水準

（出典：開発途上国別経済協力シリーズ ベトナム 第3版（2000年）、（財）国際協力推進協会）

1997年時点で、総延長約21km。ベトナムの道路網は、国土を南北に縦断する国道1号、ならびに北部のハノイ、南部のホーチミンを中心として放射状に伸びる国道から構成されている。国道に関しては舗装率60%と高くなっているが、その他の道路では未舗装区間が多い。

幹線道路は老朽化した狭幅員の橋梁、ならびに河川のフェリーでの渡河地点が多数あり、これらの箇所が幹線道路整備のボトルネックになっている。また、山岳部の多いベトナムの地勢から、全道路網の約6割が山岳部を通過しており、道路整備を困難にしている。さらに南北間輸送のほとんどを国道1号に委ねており、拡幅が必要であるが、用地確保が困難な状況である。

2）道路網整備計画（出典：国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999年3月、建設省・国際建設技術協会）

ベトナム全国の実合交通計画は、1992年にUNDPの援助で立案された。この計画は非常にマクロなものであったが、道路関係では国土の骨格軸である1号線、ならびに紅河デルタ及びメコンデルタの道路網整備が勧告されている。さらに、北部地域に関しては、JICAにより「北部地域交通システム開発計画調査」が実施され、具体的なプロジェクトが提案されている。これら調査結果をうけて、ベトナム政府は2000年を目標年次とする道路整備計画を実施中である。

また、高速道路建設計画については、現在ハノイ近郊のラングーホアラックまでの30kmの区間で建設が行われており、さらに以下の路線が計画されている。これらは4車線、設計速度120kmで設計されている。

・ノイバイ国際空港～ハロン湾 145km

・ホーチミン市～ヴァンタウ港 100km

3）道路関係行政組織

（出典：国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999年3月、建設省・国際建設技術協会）

・交通運輸省 (Ministry of Transport : MOT) :

道路に関する政策立案を行い、国道に関しては運輸省傘下にある公社が設計、建設、維持補修を行っている。なお、公社は、主要国道別に別組織となっている。なお、州道、地域道、村道については各州政府、都市道については市人民委員会が設計、建設、維持補修を行っている。

4) 道路の整備状況

① 道路延長と舗装率 (1997 年 出典 : Ministry of Transport , Vietnam Road Administration)

種別	道路延長(km)	舗装率(%)
国道	15,121	60.6
省道	17,449	26.6
郡道	36,372	9.9
都市道	3,211	100.0
特別道	5,451	?
村道	46,910	?
細分道	84,545	?
総延長	209,059	* 25.9

② 道路密度 (道路延長／国土面積) : 0.32km/km² *

(*については、1995 年 出典 : World Road Statistics 2001 , IRF (International Road Federation)

5) 道路交通の概要

① 交通機関別分担 (1998 年 : Statistical Year Book 1999 より)

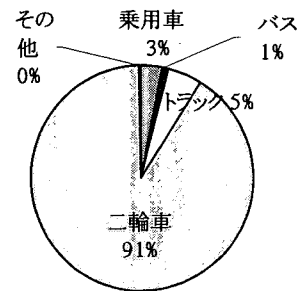
	旅客輸送 百万人*。(割合%)	貨物輸送 百万トン*。(割合%)
道路	15,961.5 (73.9%)	4,251.5 (13.0%)
鉄道	2,542.3 (11.8%)	1,369.0 (4.2%)
航空	1,355.0 (6.3%)	30.0 (0.1%)
海上水運	n.a. (n.a.%)	24,126.7 (74.0%)
内陸水運	1,732.8 (8.0%)	2,845.9 (8.7%)
合計	21,591.6 (100.0%)	4,105 (100.0%)

② 自動車保有台数

(1999 年 出典 : アジア開発銀行 : ホームページデータベース)

http://www.adb.org/Documents/Events/2001/RETA5937/Hanoi/documents/35_Vietnam_Register.pdf

乗用車	:	175,000 台 (3.0%)
バス	:	47,000 台 (0.8%)
トラック	:	310,000 台 (5.3%)
二輪車	:	5,300,000 台 (90.6%)
その他	:	18,000 台 (0.3%)
合計	:	5,850,000 台 (100.0%)



③ 交通事故

(1998 年 出典：開発途上国別経済協力シリーズ ベトナム 第 3 版 (2000 年)、(財) 国際協力推進協会)

事故件数件数：19,975 件

負傷者数：22,713 人

死者数：6,087 人

(3) フィリピン

1) 整備水準

(出典：開発途上国別経済協力シリーズ フィリピン 第 7 版 (2000 年)、(財) 国際協力推進協会)

1999 年現在で国道の延長は 29,246km であり、このうちアスファルト及びコンクリートにより舗装された国道は 57.6%、残りは砂利舗装が 41.1%、1.3%は未舗装。国道でも舗装状況はこの程度であり、全道路網のうち全天候通行可能なのは約 6 割に過ぎないといわれる。また、1999 年現在国道に架かる橋梁数は 7,523、全延長距離 276,878m であるが、このうち約 10%は仮橋であり、国道以外では橋梁の整備はかなり遅れている。

2) 道路網整備計画

(出典：開発途上国別経済協力シリーズ フィリピン 第 7 版 (2000 年)、(財) 国際協力推進協会、

国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999 年 3 月、建設省・国際建設技術協会)

フィリピン DPWH では、中期開発計画に基づいて、1993-1998 年の道路網整備計画を立案しており、その計画の中で以下の整備目標を定めていた。なお、期間中の公共投資総額 5,910 億ペソに対し、31%を運輸交通部門に充当、さらにそのうち道路及び橋梁整備には運輸交通部門投資の 73% (公共投資全体の 23%) が支出された。

- ・ 1 級国道に関しては、現在 77%の全天候型道路の割合を 100%にし、同時に舗装率を現在の 57%から 89%に引き上げる。
- ・ 二級国道に関しては、現在 59%の全天候型道路の割合を 86%に引き上げ、同時に舗装率を現在の 35%から 71%に引き上げる。
- ・ その他の道路に関しては、現在 56%の全天候型道路の割合を 70%に引き上げ、同時に舗装率を現在の 10%から 20%に引き上げる。
- ・ 現在 78%の永久橋の割合を 100%にする。

エストラダ政権下でも道路、橋梁整備は重点課題となっており、1999 年には国道の 446km が建設ないし補修され、国道の舗装比率は 2%増加した。また国道に架かる橋梁の総延長距離 9,165m は半永久的なものに帰られ、これにより国道に架かる橋梁の半永久的橋梁比率は 3%増加した。

3) 道路関係行政組織

(出典：国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999 年 3 月、建設省・国際建設技術協会)

公共事業道路省 (Department of Public Works and Highways : DPWH)

：フィリピンにおける道路体系の計画一本化を行う。具体的には、財源確保、デザイン、建設、及び国道の維持管理を行っている。但し、県道・市道・自治体道路等については、地方政府とともに管理を行う。

4) 道路の整備状況

- ① 道路延長と舗装率 (1998 年 出典：World Road Statistics 2001 , IRF (International Road Federation))

種別	道路延長(km)	舗装率(%)
高速道路	他のデータに含まれる	?
国道	28,162	(1999 年) 57.6
州道、県道、市道	50,086	?
地区道路	121,702	?
総延長	199,950	19.8

- ② 道路密度 (道路延長／国土面積) : 0.67km/km² (1998 年 出典：参考文献・サイト a5)

- ③ 道路投資額 : 23.32 億ペソ

(1995 年 出典：国土交通省インフラ便覧データベース <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/inter/index.htm>)

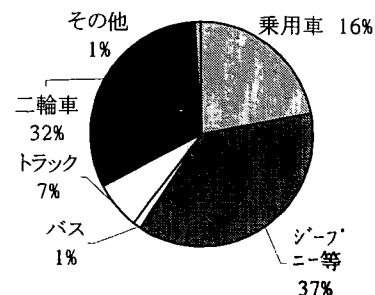
5) 道路交通の概要

- ① 交通機関別分担 (1987 年 : Road Handbook in the Philippines)

	旅客輸送 百万人*。(割合%)	貨物輸送 百万トン*。(割合%)
道路	8,300 (89.2%)	2,200 (53.6%)
鉄道	22 (0.2%)	2 (0.0%)
航空	180 (1.9%)	3 (0.0%)
海運	800 (8.6%)	1,900 (46.3%)
合計	9,302 (100.0%)	4,105 (100.0%)

- ② 自動車保有台数 (1999 年 出典：National Statistical Coordination Board ホームページ <http://www.nscb.gov.ph/secstat/secstat.htm>)

乗用車	:	773,835 台	(21.9%)
ジープニー等	:	1,310,865 台	(37.1%)
バス	:	33,193 台	(0.9%)
トラック	:	243,443 台	(6.9%)
二輪車(トライクル含)	:	1,144,666 台	(32.4%)
その他	:	27,730 台	(0.8%)
合計	:	3,533,732 台	(100.0%)



③ 交通事故 (1997 年 出典: World Road Statistics 2001, IRF (International Road Federation))

事故件数件数: 5,983 件 (369 件/1 億台キロ)

負傷者数 : 10,480 人 (510 人/1 億台キロ)

死者数 : 2,049 人 (17 人/1 億台キロ)

(4) インドネシア

1) 道路の整備状況

① 道路延長 (2000 年)

種別	道路延長 (km)
有料道路	530
国道	26,270
地方道 (州道)	38,910
県道	223,320
都市道	21,530
村道	243,830
合計	554,390

② 舗装率: 43.3% (1996 年: World Road Statistics 2001 より)

③ 道路密度 (道路延長/国土面積): 0.286km/km² (1997 年)

2) 道路交通の概要

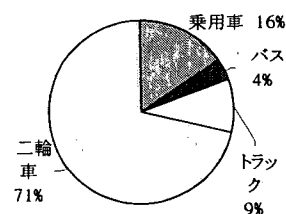
① 輸送量 (1998 年)

旅客輸送 (人キロ) : 28,000 億人キロ

貨物輸送 (トンキロ) : 670 億トンキロ

② 自動車保有台数 (1997 年: World Road Statistics 2001 より)

乗用車	:	2,639,523 台	(16.0%)
バス	:	611,402 台	(3.7%)
トラック	:	1,548,397 台	(9.4%)
二輪車	:	11,735,797 台	(71.0%)
合計	:	16,535,119 台	(100.0%)



③ 交通事故 (1994 年)

事故件数件数：17,469 件（1 億台キロあたり：37.0 件）

負傷者数：23,403 人（1 億台キロあたり：49.6 人）

死者数：11,004 人（1 億台キロあたり：23.4 人）

3) 道路網整備計画（出典：国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999 年 3 月、建設省、国際建設技術協会）

1993 年が最終年度となった第 5 次開発五ヶ年計画（レプリタ V）までの実績及び問題点を踏まえ、1994 年よりスタートした第 6 次開発五ヶ年計画（レプリタ VI）及び第 2 次長期開発計画の中では、道路整備の考え方が以下のように整理されている。

- ① 道路網の完成、良好な道路状態の確保、サービス水準の向上により、道路の利用高架を高め、道路輸送効率、地域間連絡の向上に資する。
- ② 道路と他の交通機関との連携・融合を図り、交通効率を高める。
- ③ 道路整備により、新たな就業機会の場の創立を誘導し、国内産業の発展に資する。
- ④ 中央・地方政府の連携強化により効率的な道路整備を図る。
- ⑤ 民間投資の増大を図り、道路整備における民間部門の役割を増大させる。

4) 道路関係行政組織

（出典：国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999 年 3 月、建設省、国際建設技術協会）

・公共事業省(PU)道路総局(BINA MARGA)

：中央政府における道路行政担当。国道以上レベルの道路計画、管理、維持

・各州の公共事業部 (Dinas PU Propins : DPUP)

：州道の維持管理。組織上は公共事業省に属する。

・県の公共事業部 (Dinas PU Kabupaten : DPUK)

：県道以下の道路の維持管理。組織上は内務省に属する。

・インドネシア道路公団 (JASAMARGA)

：80 年代半ばに設立、高速有料道路の建設、維持、管理業務を実施。近年の民活事業（主として BOT）による高速道路建設の進捗に伴い、JASAMARGA の業務も管理が主体となりつつある。

(5) マレーシア

1) 道路の整備状況

① 道路延長と舗装率 (1998 年)

種別	道路延長 (km)	舗装率 (%)
高速道路	1,068	100.0
連邦国道	15,013	93.7
州道及び市町村道	51,546	70.4
合計	67,627	75.9

② 道路密度 (道路延長/国土面積) : 0.205km/km² (1998 年)

③ 道路投資額 : 16.85 億リンギット (1997 年)

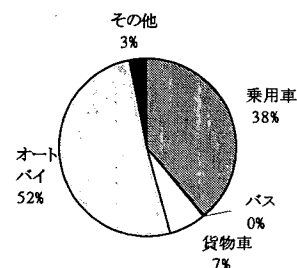
2) 道路交通の概要

① 交通機関別分担 (1991 年、半島マレーシアのみ、概算値)

	旅客輸送 百万人*。 (割合%)	貨物輸送 百万トン*。 (割合%)
道路	88,458 (99.8%)	24,711 (98.5%)
鉄道	88 (0.1%)	175 (0.7%)
航空	88 (0.1%)	0 (0.0%)
船舶	0 (0.0%)	261 (0.8%)
合計	88,634	25,147

② 自動車保有台数 (2000 年 : 参考文献 b2)

乗用車	: 4,212,567 台 (39.7%)
バス	: 48,662 台 (0.5%)
トラック	: 665,284 台 (6.3%)
二輪車	: 5,356,604 台 (50.5%)
その他	: 315,687 台 (3.0%)
合計	: 10,598,804 台 (100.0%)



③ 交通事故 (2000 年 : 参考文献 b2)

事故件数件数 : 250,429 件

負傷者数 : 44,165 人

死者数 : 6,029 人

3) 道路網整備計画 (出典 : 国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999 年 3 月、建設省、国際建設技術協会)

マレーシアはインフラ整備を優先課題としてきた。第 7 次マレーシアプランでは関係支出の 31%がインフラ整備に割り当てられている。過去にインフラ整備に投資し続けた

ため、アジアの新興工業国のなかでも最も進んだインフラを持つ国となっている。

現在の道路網整備計画は、JICAにより調査が実施され、1993年に最終報告書が提出された「全国道路網整備計画調査」(Highway Network Development Plan : HNDP)の勧告に基づいて、第7次マレーシアプラン(経済5ヶ年計画1996-2000)の開発目標と整合を取って策定されている。なお、クアラルンプール首都圏の都市内道路網整備に関しては、「クアラルンプール交通マスタープラン」の勧告に基づいて整備計画が策定されている。30の新規プロジェクトの実施と、約1,300kmに及ぶ有料道路の建設が計画されているが、全てのプロジェクトを政府予算で実施することは不可能なことから、民営化方策を積極的に推進することとなっている。しかし、通貨・経済危機以後、資金調達が非常に困難になった情勢下で、整備計画の大幅な軌道修正を余儀なくされている。

4) 道路関係行政組織

(出典：国際幹線道路網計画関連調査報告書、1999年3月、建設省、国際建設技術協会)

- ・公共事業省道路計画部 (Highway Planning Unit : HPU)
 - ：連邦道路、有料道路の計画をPWD、MHAとの調整のもと、実施している。
- ・公共事業省公共事業局(Public Works Department : PWD)
 - ：連邦道路の設計、建設、維持管理を行う。
- ・各州の公共事業局 (State PWD)
 - ：各州内の主要都市、経済基盤を相互に連絡する州道を管轄。計画・設計・建設・維持管理は州政府あるいは連邦政府の予算で実施されている。
- ・マレーシア道路公団 (Malaysia Highway Authority : MHA)
 - ：都市間を結ぶ自動車有料道路を管轄。しかし、有料道路の主要区間は1988年11月以降順次民営化されており、自動車有料道路の設計、建設、維持管理は民間の事業主体が行い、その監督をMHAが行う体制となっている。

3.2 アンケート調査結果

アンケート調査票を計 22 ヶ国に派遣されている JICA 専門家に派遣し、回答があった国は全部で 12 ヶ国である。この内訳は以下の通りである。ほぼ世界全域の途上国からの回答が得られた。

① アジア諸国（9 ヶ国）

- ・東南アジア 1：カンボジア、ベトナム
- ・東南アジア 2：フィリピン、インドネシア
- ・南アジア：スリランカ、インド、バングラデシュ、パキスタン、ブータン

② アフリカ（1 ヶ国）：ジンバブエ

③ 南アメリカ（2 ヶ国）：チリ、パラグアイ

調査票への記入は、JICA 専門家に記入して頂いた。このため、調査結果の内容は、日本人である JICA 専門家の視点から回答している場合や、任国の政府担当者の意見を踏まえて記入している場合などがあるが、ここでは、両者を特に区別せずにまとめている。

なお、巻末にアンケート調査結果の詳細を記載している。参照にされたい。

3.2.1 道路土工における特徴と問題点

（1）道路土工の特徴について（表-3.2、表-3.3）

道路土工の特徴としてあげられている内容は、軟弱地盤（5 カ国）、低地帯・雨期・品質管理（2 カ国）、地すべり・耐震設計・岩盤（1 カ国）である。

〔追加説明〕

- ①「低地帯」：雨期に洪水により低地が水没するため盛土を主体とした道路構造となり、河川堤防と同等の設計を求められる。
- ②「雨期」：雨期に降雨が集中するために地すべり等の道路被害が発生する。

（2）道路土工の問題点について（表-3.2、表-3.4）

道路土工の問題点としてあげられている内容は、のり面保護（9 カ国）、品質管理締固め（6 カ国）、地質調査不足・地質調査データ蓄積不足・排水工・のり面保護維持管理（2 カ国）、地すべり・落石対策・材料確保（1 カ国）である。

のり面保護設計及び品質管理（締固め）については、半数以上の国の JICA 専門家が問題点としてあげており、共通の問題点といえる。アジア 9 カ国だけで考えるとさらにのり面保護については、ベトナムを除く 8 カ国で品質管理については 5 カ国で問題点としてあげ

ており、より強く訴えられている。

(3) 建設会社、コンサルタントへのアンケート結果

建設会社及びコンサルタントへのアンケート調査については、コンサルタント2社3カ国、建設会社1社にアンケートを行い東南アジアに対する回答を得た。

回答内容は後述する JICA 長期専門家の指摘と同じである。しかし、日本の道路土工指針の海外での必要な内容等については、建設会社が施工に関する項目に重点を置いている事である。

道路土工の特徴、問題点については JICA 専門家の回答と同様のり面保護、軟弱地盤、雨期等の記載がある。

表-3.2 土工の特徴・問題点に関するアンケート集約表

国 名				東南アジア1		東南アジア2		南アジア					アフリカ	南 ア メ リ カ	
				カンボジア	ベトナム	フィリピン	インドネシア	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	ジンバブエ	チリ	パラグアイ
道路土工の特徴	地質	軟弱地盤	5/12			○	○	○		○					○
		岩盤	1/12									○			
	地形	地滑り	1/12				○								
		低地帯	2/12	○	○										
	気候	雨期	2/12				○				○				
	材料	品質管理(締め固め)	2/12			○			○						
	地震	耐震設計	1/12			○									
道路土工の問題点	調査	地質調査不足	2/12		○	○									
		地質調査データ蓄積不足	2/12		○		○								
	設計	のり面保護	9/12	○		○	○	○	○	○	○	○		○	
		地滑り	1/12				○								
		落石対策	1/12								○				
		排水工	2/12			○	○								
		軟弱地盤	1/12				○								
		耐震設計	1/12			○									
	施工	品質管理(締め固め)	6/12	○		○		○	○	○					○
		材料確保	1/12	○											
	維持管理	のり面保護	2/12			○					○				

表-3.3 道路土工の特徴について

道路土工の特徴		国数	国 名	内 容
地質	軟弱地盤	5/12	フィリピン	軟弱地盤が河口周辺、マングローブの湿地、潮汐による平野、旧河跡などに広く分布
			インドネシア	全国的に広く軟弱地盤地帯が分布、軟弱地盤地帯(特にジャワ北部やカリマンタン)で沈下による路面の変状や斜面崩壊が発生
			バングラデシュ	バングラデシュは国土の殆どがデルタ地帯に位置するため、軟弱地盤上の盛土となることが大きな特徴である。(切土構造は99%なし)
			スリランカ	湿地帯が多く、ピート層が深いところで10m堆積している。人力施工が主体であるが、徐々に小型機械が導入されつつある。
			パラグアイ	一部、南部地方には軟弱地盤帯がある
	岩盤	1/12	ブータン	ヒマラヤ山脈の麓であることから、岩盤が主体
地形	地滑り	1/12	インドネシア	山岳地帯や、山岳地帯と平野部の境界地帯を中心に、斜面崩壊や地滑りが発生
	低地帯	2/12	カンボジア	プノンペン周辺並びにトンレサップ湖周辺の道路網は、メコン・トンレアップの洪水氾濫源に位置し、盛土を主体とした道路構造物の構築とその維持管理においては、河川堤防の構築に等しい設計が求められる。
			ベトナム	中部ヴェトナムは、広域にわたり低レベル地帯が分布し、現在幹線道路である国道1号線がその低地帯に嵩上げとともに施工されている。
気候	雨期	2/12	インドネシア	雨季になると全国各地で地滑り等の被害が頻繁に(繰り返し)発生
			パキスタン	降雨が年間2ヶ月の雨季に集中するため、道路構造物の設計において計画降雨量、地下水位等の決定が難しい
材料	品質管理(締め固め)	2/12	フィリピン	良質の土砂材料が存在する地域は限られており、財政面の制約から、多くの場合、質の悪い現地材料を用いた土構造物が施工される。こうした意味でまずは、材料の品質管理が課題となる
			インド	路体、路床とも細粒分の多い現地発生材で施工されている為と思われる
地震	耐震設計	1/12	フィリピン	地震国である

表-3.4 道路土工の問題点について

道路土工の問題点		国数	国 名	内 容
調査	地質調査不足	2/12	ベトナム	臨時補修及び現在までの工事により、道路路床は単一のものでは無く複雑なことが予想され、一般的な調査では耐久性を持つ道路建設は困難と思われる。
			フィリピン	財政面の制約より土質、地質調査が不十分
	地質調査データ蓄積不足	2/12	ベトナム	(道路改修に当たり)各前工事が実際にどのような基準で行われてきたか確実なデータが無い。
			インドネシア	斜面勾配と土質等のデータ蓄積が不十分で、不適切なり面勾配による、斜面崩落が発生
設計	のり面保護	9/12	カンボジア	道路のり面保護の必要性:流水の影響により洪水湛水時の波浪の影響等による盛土細流分の流出に伴う空洞が頻繁に発生している。
			フィリピン	道路のり面保護が不備であるとともに、財政面や用地取得の制約から必要なり面勾配が確保できない等の問題あり
			インドネシア	のり面保護が不十分で、雨季に各地で地滑りが発生
			スリランカ	切り土のり面は、1:4で自立するが、表面が降雨で洗われる場合がある。
			インド	建設中の仮排水やのり面保護工が全くされておらず、完成後に整備される為、路肩が弱いと思われる
			バングラデシュ	のり面保護工は殆ど施工されていない。(降雨の度に法面の侵食が発生)
			パキスタン	急峻な山岳道路において、適切な法面保護、落石対策が行われないため、安全な交通確保の観点から大きな問題となっている
			ブータン	のり面保護工が全くされておらず、降雨の度に各地で土砂崩れが発生
			チリ	のり面保護工が全くされておらず、降雨の度に各地で小規模崩壊が発生している
	地滑り	1/12	インドネシア	地滑り地形であっても、路線シフトを検討しないで、線形を決めてしまう
	落石対策	1/12	パキスタン	急峻な山岳道路において、適切な法面保護、落石対策が行われないため、安全な交通確保の観点から大きな問題となっている
	排水工	2/12	フィリピン	山間部の小渓流渡過地点での横断排水が不備或いは容量不足であり、降雨時斜面災害の典型的な弱点箇所となっている
			インドネシア	排水工の認識が甘く、水を適切にコントロールできないことによる崩落が発生
	軟弱地盤	1/12	インドネシア	軟弱地盤の上にそのまま盛土等で道路を建設するため、路盤から路面に損傷が広がっていく
	耐震設計	1/12	フィリピン	耐震設計の不備
施工	品質管理(締め固め)	6/12	カンボジア	路床の設計と施工:カンボディア独自の事業では十分な理解と配慮がなされているとは言えない。
			フィリピン	盛土構造物については、前述の材料の品質、締固めが不十分などの問題あり
			スリランカ	締め固めの品質管理が確立していない
			インド	路床の締固めが不十分ため舗装がすぐに破損する 作業員は殆ど教育されておらず、安全意識や品質向上意識が無い
			バングラデシュ	路床の締固めが不十分ため、舗装がすぐに破損する
			パラグアイ	全体的に支持力不足 これは、設計施工指針等の整備の不十分なこと、さらにその現地への周知が徹底されていない施工管理の問題である
	材料確保	1/12	カンボジア	良質な舗装用土質材料・骨材料の確保
維持管理	のり面保護	2/12	フィリピン	破損した土構造物の維持・補修が不十分 このため台風やまとまった降雨の度に道路災害が発生、長期間通行止めとなることもあり、地域経済に多大な影響を及ぼしている
			パキスタン	乾燥気候のため植生ができず、法面が無処理で放置されるため、雨季の降雨により度々崩壊が生じる

3.2.2 道路土工に関する基準の整備状況と必要性

(1) 各国の技術基準の有無と内容

技術基準を有する国： 9ヶ国

アジア諸国：カンボジア、ベトナム、フィリピン、
スリランカ、インド、インドネシア*

その他：ジンバブエ、チリ、パラグアイ

技術基準の無い国：3カ国

アジア諸国：、パキスタン、ブータン、バングラデシュ

*注) インドネシアは、アンケート調査では技術基準は無いとの回答であったが、現地ヒアリング調査時に技術基準が有ることが確認された。しかし、作成されたばかりでまだ周知されていない状況であった。

また、技術基準を有する各国の技術基準に含まれている項目を整理すると表-3.5 の様になる。この様に、一部の国では、道路土工に関する項目の殆どが含まれているが、その他の多くの国では、締固め工や排水工、カルバート工、施工法など一部の項目が含まれているのみで、土工に関して基準が十分に整備されている状況にないと思われる。

表-3.5 各国の技術基準の項目

国名	土質調査試験法	路床路体の締固め工	軟弱地盤対策工	排水工	のり面工/斜面安定工	擁壁工	カルバート工	仮設構造物工 (仮設土留工等)	落石対策工	共同溝	道路防雪工	施工計画	道路土工施工法	施工管理/検査	砂防	護岸工	その他	道路構造 (線形・幅員等)	舗装	橋梁(上部工・下部工)	トンネル	耐震設計	その他
東南アジア																							
カンボジア		○		○									○	○				○		○			
ベトナム	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○		○	○	○	○		
フィリピン	○	○	●	○	●	●	●									○		○	○	○			
南アジア																							
スリランカ																		○		○			
インド	○	○		○	△	○	○	○	○			○	○	○		○	補強盛土工	○	○	○		○	補強・道路付帯工・補修工
バングラデシュ	△	△	△	△	△	△	△						△	△		△		△	△	△			
アフリカ																							
ジンバブエ		○		○			○						○				管轄・迂回路・裏込め工等	○	○	○			交通技術
南アメリカ																							
チリ	○	○		○	○	○	○		○				○	○	○			○	○	○			
パラグアイ				○	○	○			○			○	○										

注) ●: 技術基準が現在改訂中であり、この項目も網羅される予定
△: 一部の基準がなされている

(2) 技術基準の策定において参考とした国

各国の技術基準制定にあたって参考とした外国基準については、表-3.6 に示す通りとおりである。アメリカの **AASHTO** が4カ国、次いでイギリスの **British Standard** が3カ国

である。また、カンボジアでは、オーストラリアの技術協力により、2001年に基準が作成されたばかりである。

表-3.6 技術基準策定において参考とした国

国 名		技術基準策定時参考とした国							
		アメリカ	イギリス	フランス	ドイツ	スペイン	オーストラリア	日本	ISO
東南アジア1	カンボジア王国						○		
	ベトナム社会主義共和国	○	○	○	○			○	○
東南アジア2	フィリピン共和国	○							
南アジア	スリランカ民主社会主義共和国	○	○						
	インド								
アフリカ	ジンバブエ共和国		○						
南アメリカ	チリ共和国	○				○			
	パラグアイ共和国								
合 計		4/8	3/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8

(3) 技術基準整備の必要性

技術基準整備の必要性については12カ国中9カ国のJICA専門家が必要であると回答している。この内訳は

- ・技術基準は有るがさらに整備が必要と考えられる国：7カ国
 アジア諸国：カンボジア、インドネシア、フィリピン、スリランカ、
 その他：ジンバブエ、チリ、パラグアイ
- ・技術基準が無く整備が必要と考えられる国：2カ国
 アジア諸国：パキスタン、ブータン

また、技術基準整備が必要ではないと回答している国3カ国の理由は以下の通り。

ベトナム：整備済みである。

インド：JICA専門家は改善すべき点はあると考えているが、任国政府が満足している。

バングラデシュ：アメリカのAASHTOを準用しておりこれで十分と考えている。

表-3.7 各国の技術基準の有無と整備の必要性

		自国の土工技術基準の有無			
		有	無		
			土工以外の道路関係基準の有無		
			有	無	
技術基準整備の必要性	有	カンボジア王国			パキスタン・イスラム共和国
		フィリピン共和国			ブータン王国
		インドネシア共和国			
		スリランカ民主社会主義共和国			
		ジンバブエ共和国			
		チリ共和国			
		パラグアイ共和国			
	無	ベトナム社会主義共和国			バングラデシュ人民共和国
		インド			

3.2.3 普及・移転が必要な道路土工技術

我が国からの道路土工技術のうち、各国へ普及・移転の必要な技術項目を抽出するために、(社)日本道路協会から発行されている道路土工に関する各指針及び各指針の目次項目について、次の4段階で評価をして頂いた。これらの結果に基づき、各評価項目に対して以下の様に点数付けをして整理し、平均化して各指針・項目の評価を行った。

記号	点数	内 容
◎	3	是非指針に取り込むべき項目
○	2	指針に取り込むべき項目
△	1	指針に取り込む必要の少ない項目
▲	0	指針に取り込む必要のない項目

なお、アンケート調査の対象とした指針は、次の10指針である。

- 「道路土工－土質調査指針」(昭和61年11月)
- 「道路土工－軟弱地盤対策工指針」(昭和61年11月)
- 「道路土工－排水工指針」(昭和62年6月)
- 「道路土工－のり面工・斜面安定工指針」(平成11年3月)
- 「道路土工－擁壁工指針」(平成11年3月)
- 「道路土工－カルバート工指針」(平成11年3月)
- 「道路土工－仮設構造物工指針」(平成11年3月)
- 「共同溝設計指針」(昭和61年3月)
- 「道路防雪便覧」(平成2年5月)
- 「落石対策便覧」(平成12年6月)

(1) アンケート回答国全体での調査結果

1) 道路土工の各指針のニーズ

土工指針についてのニーズ結果をまとめると

- ①「ニーズが特に高い指針」(2.5以上)
土質調査指針(2.6)、のり面工・斜面安定工指針(2.5)
- ②「比較的ニーズが高い指針」(2.3～2.4)
軟弱地盤対策指針、排水工指針、カルバート工指針(2.4)
- ③ニーズが有る指針(1.8～2.2)
擁壁工、仮設構造物工指針(2.2)、落石対策便覧(1.9)

④「ニーズが低い指針」(1.7 以下)

共同溝設計指針(0.9)、道路防雪便覧(0.5)

()内 平均点

このように、道路土工の各指針については、JICA 専門家は、共同溝設計指針と道路防雪便覧の 2 指針以外は、基本的に必要な指針であると回答している。

2) 道路土工の各項目のニーズ

各指針の目次項目に関する調査結果を表-3.8、表-3.9 に整理した。

これらの表より以下のことがわかる。

- ① 「ニーズが特に高い指針」である土質調査指針では、土質調査計画と現場測定及び試験施工が「ニーズが特に高い項目」に分類されている。
- ② 「ニーズが特に高い指針」であるのり面安定・斜面安定工指針では、すべての目次項目が「ニーズが特に高い項目」になっており、非常にニーズの高い指針である。
- ③ 「ニーズが比較的高い指針」と分類される排水工指針とカルバート工指針の目次項目のほとんどが「特にニーズが高い項目」に分類されている。このことは、これらの国において雨による影響が大きいことを表していると考えられる。
- ④ 全体を通じて、目次項目として維持管理に関するものが「ニーズが特に高い項目」として選ばれている。

表-3.8 道路土工指針の普及・移転必要項目アンケート調査結果(12カ国)

		ニーズが特に高い項目(2.5以上)			ニーズが比較的高い項目(2.3~2.4)		ニーズが有る項目(1.8~2.2)			ニーズの低い項目	
ニーズが特に高い指針(2.5以上)	土質調査指針	土質調査計画	現場測定及び試験施工		サウンディング	土質試験	既存資料の収集と利用	現地踏査		物理探査	岩及び土の分類
							ボーリング	資料採取	原位置試験		
	のり面工・斜面安定工指針	調査	設計と施工	維持管理							
ニーズが比較的高い指針(2.3~2.4)	軟弱地盤対策指針	対策工の設計と施工			土質調査結果と結果の整理	対策工の検討	軟弱地盤の検討	施工管理及び維持管理			
	排水工指針	表面排水	地下排水		施工時の排水					凍上	
		のり面排水	構造物の排水	排水施設の維持管理							
	カルバート工指針	調査計画	設計				道路占用等				
		施工		維持管理							
ニーズが有る指針(1.8~2.2)	擁壁工指針			維持管理	コンクリート擁壁	補強土擁壁	その他特殊な擁壁				
	仮設構造物工指針				施工		施工				
	落石対策便覧				調査	計画	落石予防工の設計	落石防護工の設計			
					維持管理						

表-3.9 道路土工指針普及・移転必要項目アンケート集計結果

指 針 名	総説	調 査 項 目						設 計 項 目				施 工 項 目				工 事 管 理				維 持 管 理		そ の 他	
要 綱	総説	調査						設計				施工				工事の 管理と 検査				土構造物の 維持管理			
施工指針	概説	調査および試験施工										施工計画	施工			工事の 管理	検査						
土質調査指針	総説	土質調査計画	既存資料の収集と利用	2.2	現地調査	2.1	物理探査	1.5															
		サウンディング	2.3	ボーリング	2.2	試料採取	1.9	原位試験	2.2														
		現場測定および試験施工	土質試験	2.3	岩および土の分類	1.6																	
のり面工・斜面安定工指針	概説	調査						設計と施工												維持管理			
軟弱地盤対策指針	2.4	総説	土質調査と結果の整理	2.3				軟弱地盤の検討	2.2	対策工の検討	2.3	対策工の設計と施工	施工管理および維持管理	2.2									
排水工指針	2.4	概説						表面排水		地下排水		施工時の排水	2.3							排水施設の維持管理		凍上	0.6
カルバート工指針	2.4	総論	調査計画					設計				施工								維持管理		道路占用等	2.0
擁壁工指針	2.2	総論						コンクリート擁壁	2.4	補強土擁壁	2.3	その他特殊な擁壁	1.9							維持管理			
仮設構造物工指針	2.2	総論						設計	2.2			施工	2.3										
落石対策便覧	1.9	概説	調査	2.3				計画	2.3	落石予防工の設計	2.2	落石防護工の設計	2.2							維持管理	2.3		
共同溝設計指針	0.9	総論	調査	0.9				基本計画	1.0	設計計画	1.0	本体構造物の設計	0.9										
								耐震設計	0.5	仮設構造物の設計	0.7	付帯設備等の設計	0.7										
道路防雪便覧	0.5	概説						気象と雪の特性	0.4	なだれ対策施設	0.5	吹雪対策施設	0.5										
								消融雪・流雪施設	0.5														

注)

アンケート回答国: 12カ国

アンケート得点について

2.5点～	:	▲
2.0点～2.4点	:	2.0
1.1点～1.9点	:	1.1
0.0点～1.0点	:	1.0

3	:	◎是非指針に取り込むべき項目
2	:	○指針に取り込むべき項目
1	:	△指針に取り込む必要の少ない項目
0	:	▲指針に取り込む必要のない項目

(2) アジア9ヶ国での回答結果

我が国の自然・気象条件と比較的似通っており、かつODA等の援助や技術協力などにより、我が国の技術の普及・移転が比較的行いやすいと考えられるアジア諸国について、普及・移転の必要な土工技術の調査結果をまとめた。

1) 道路土工の各指針のニーズ

土工指針についてのニーズ結果をまとめると

- ①「ニーズが特に高い指針」(2.5以上)
のり面工・斜面安定工指針(2.8)、軟弱地盤対策指針(2.6)、
土質調査指針、擁壁工、排水工指針(2.5)
- ②「ニーズが比較的高い指針」(2.3～2.4)
カルバート工指針(2.4)
- ③「ニーズが有る指針」(1.8～2.2)
仮設構造物工指針(2.1)、落石対策便覧(2.0)
- ④「ニーズが低い指針」(1.7以下)
共同溝設計指針(0.9)、道路防雪便覧(0.4)

()内 平均点

このように、道路土工の各指針については、JICA 専門家は、共同溝設計指針と道路防雪便覧の2指針以外は、基本的に必要な指針であると回答している。

また、のり面工・斜面安定工指針(2.8)、軟弱地盤対策指針(2.6)、土質調査指針、擁壁工、排水工指針(2.5)の5指針は特にニーズが高い。

2) 道路土工の各項目のニーズ

各指針の目次項目を表-3.10、表-3.11に整理した。

これらの表より以下のことがわかる。

- ①「ニーズが特に高い指針」であるのり面安定・斜面安定工指針と軟弱地盤指針は、目次項目がすべて「ニーズが特に高い項目」に分類され、際だっている。
- ② 土質調査指針は「ニーズが特に高い指針」であるが、「ニーズが特に高い項目」は無い。
- ③「ニーズが特に高い指針」である擁壁工指針は、維持管理が「ニーズが特に高い項目」に分類される。擁壁の崩壊が多いためかと想定される。
- ④「ニーズが特に高い指針」である排水工については、施工時の排水を除きすべての目次項目が「ニーズが特に高い項目」に分類される。雨期の降雨の影響が大きいためと考えられる。

- ⑤ 「ニーズが比較的高い指針」であるカルバート工指針は、道路占用を除くすべての項目が「ニーズが特に高い項目」に分類される。排水工同様雨期の降雨の影響が大きいと考えられる。

(3) まとめ

- ① 道路土工の各指針については、JICA 専門家は、共同溝設計指針と道路防雪便覧の2指針以外は、基本的に必要な指針であると考えている。
- ② 12カ国でまとめると、「ニーズが特に高い指針」として土質調査指針、のり面工・斜面安定工指針が分類される。アジア9カ国でまとめると地質的な特徴を表して軟弱地盤対策指針、雨期の影響を表して擁壁工指針、排水工指針が「ニーズが特に高い指針」としてさらに加わる。
- ③ 擁壁工指針は12カ国でまとめるとニーズが有る指針に分類されるがアジア9カ国でまとめるとニーズが特に高い指針となる。アジアでの擁壁崩壊が多いことを反映しているのでは無いか考えられる。
- ④ 全体で見てもアジア9カ国でみてものり面工・斜面安定工指針はすべての目次項目が「ニーズが特に高い指針」であり非常にニーズの高い指針である。

以上より、以下の指針

- ① 土質調査指針
- ② のり面工・斜面安定工指針
- ③ 軟弱地盤対策工指針
- ④ 排水工指針
- ⑤ カルバート工指針
- ⑥ 擁壁工指針
- ⑦ 仮設構造物工指針
- ⑧ 落石対策指針

は基本的に必要な指針と考えられる。仮設構造物工指針と落石対策指針以外はニーズが高い指針と考えられる。特にのり面工・斜面安定指針と土質調査指針については重要な指針と考えられる。これにアジアを主たる対象地域と考える軟弱地盤対策工指針、排水工指針、擁壁工指針が重要な指針として加わると考えられる。

なお、今回のアンケート調査では、施工法に関する項目が含まれている「道路土工－施工指針」を対象としていない。このため、施工計画、施工法、施工管理に関するニーズは十分に把握出来ていないが、土工に関する特徴・問題点に関するアンケート調査結果から、十分にニーズはあるものと推測される。

表-3.10 道路土工指針普及・移転必要項目アンケート調査結果(アジア9カ国)

		ニーズが特に高い項目(2.5以上)			ニーズが比較的高い項目(2.3~2.4)		ニーズが有る項目(1.8~2.2)			ニーズの低い項目	
ニーズが特に高い指針(2.5以上)	のり面工・斜面安定工指針	調査	設計と施工	維持管理							
	軟弱地盤対策指針	土質調査結果と結果の整理	軟弱地盤の検討	対策工の検討							
		対策工の設計と施工	施工管理及び維持管理								
	土質調査指針				土質調査計画	現地踏査	既存資料の収集と利用	サウンディング	ボーリング	物理探査	岩及び土の分類
					現場測定及び試験施工	土質試験	資料採取	原位置試験			
	擁壁工指針			維持管理	コンクリート擁壁	補強土擁壁	その他特殊な擁壁				
ニーズが比較的高い指針(2.3~2.4)	排水工指針	表面排水	地下排水		施工時の排水					凍上	
		のり面排水	構造物の排水	排水施設の維持管理							
ニーズが比較的高い指針(2.3~2.4)	カルバート工指針	調査計画	設計				道路占用等				
		施工		維持管理							
ニーズが有る指針(1.8~2.2)	仮設構造物工指針						設計	施工			
	落石対策便覧				調査	計画	維持管理				
					落石予防工の設計	落石防護工の設計					

表-3.11 道路土工指針普及・移転必要項目アンケート集計結果

指 針 名	総説	調 査 項 目							設 計 項 目					施 工 項 目			工 事 管 理		維 持 管 理		そ の 他	
要綱	総説	調査							設計					施工			工事の 管理と 検査		土構造物の 維持管理			
施工指針	概説	調査および試 験施工												施工計画	施工		工事の 管理	検査				
のり面工・斜面安定 工指針	2.0 概説	調査	2.0						設計と施 工	2.0									維持管理	3.0		
軟弱地盤対策指針	2.0 総説	土質調査と結 果の整理	2.0						軟弱地盤 の検討	2.0	対策工の 検討	2.0	対策工の 設計と施 工	2.0	施工管理 および維 持管理	2.0						
土質調査指針	2.5 総説	土質調査計 画	2.4	既存資料 の収集と 利用	2.1	現地調査	2.3	物理調査	1.3													
		サウンディン グ	2.1	ボーリング	2.1	試料採取	2.0	原位試験	2.1													
		現場測定およ び試験施工	2.4	土質試験	2.4	岩および 土の分類	1.6															
擁壁工指針	2.5 総説								コンクリ ート擁壁	2.4	補強土擁 壁	2.4	その他特 殊な擁壁	1.9					維持管理	2.0		
排水工指針	2.5 概説								表面排水	2.0	地下排水	2.0			施工時の 排水	2.4			排水施設の 維持管理	2.0	凍上	0.8
									のり面排 水	2.0	構造物の 排水	2.5										
カルバート工指針	2.4 総説	調査計画	2.5						設計	2.5				施工	2.0				維持管理	2.0	道路占用等	2.0
仮設構造物工指針	2.1 総説								設計	2.1				施工	2.1							
落石対策便覧	2.0 概説	調査	2.3						計画	2.3	落石予防 工の設計	2.3	落石防護 工の設計	2.3					維持管理	2.1		
共同溝設計指針	0.9 総説	調査	0.9						基本計画	1.0	設計計画	1.0	本体構造 物の設計	0.9								
									耐震設計	0.4	仮設構造 物の設計	0.9	付帯設備 等の設計	0.9								
道路防雪便覧	0.4 概説								気象と雪 の特性	0.4	なだれ対 策施設	0.4	吹雪対策 施設	0.4								
									消融雪・流 雪施設	0.4												

注)

アンケート回答国: 9カ国

アンケート得点について

2.5点～	2.5
2.0点～2.4点	2.0
1.1点～1.9点	1.1
0.0点～1.0点	1.0

3	◎是非指針に取り込むべき項目
2	○指針に取り込むべき項目
1	△指針に取り込む必要の少ない項目
0	▲指針に取り込む必要のない項目

3.3 ヒアリング調査結果

3.3.1 日本からの普及・移転の必要な土工技術項目

日本の土工技術の各項目の中から、調査対象国において必要な技術を4段階（◎：特に必要、○：必要、△：必要な場合がある、×：不要）で評価してもらった。これらの評価結果を点数付けし、各機関での評価結果を平均化して各土工技術項目を評価した。これらの結果をまとめて表-3.12に示す。

表-3.12 ヒアリングによる普及・移転の必要な土工技術項目

項 目	The Philippines				Indonesia	合計点
	BOD	BOC	BRS	PJHL-PMO	IRE	
土質調査試験法 Soil Exploration and Investigation	◎	◎	◎	◎	○	14
路床路体の締固め工 Subgrade soil and fill up ground compaction	◎	◎	◎	◎	○	14
軟弱地盤対策工 Soft ground countermeasure	◎	△	◎	◎	◎	13
排水工 Drainage	◎	○	○	○	○	11
のり面工／斜面安定工 Slope/Slope stability	◎	◎	◎	◎	◎	15
擁壁工 Retaining wall	◎	△	△	○	○	9
カルバート工 Culvert		○	△	○	△	6
仮設構造物工(仮設土留め工等) Temporary facilities(Temporary earth retaining structure)		△	△	◎	△	6
落石対策工 Falling stone countermeasure	◎	△	○	◎	○	11
共同溝 Pipe utility conduit		△	○	◎	△	7
道路防雪工 Road snow break		×	×		×	0
施工計画 Working procedure	◎	△	○	◎	○	11
道路土工施工法 Road earthwork method	◎	◎	○	◎	◎	14
施工管理／検査 Construction supervision/inspection	◎	△	◎	◎	△	11
砂防 Land-erosion control	○	○	○	◎	◎	12
護岸工 Revetment	○	○	△		△	6

注) 合計点は次のように点数付けして算定、ハッチングは12点以上

◎：3点 ○：2点 △：1点

これらの結果から、日本からの普及・移転の必要な土工技術としては、現地政府機関担当者の意見としても、JICA 専門家のアンケート調査結果と同様に、以下の傾向が見られる。

- ① 特に必要な技術としては、「土質調査試験法」、「路床路体の締固め工」、「軟弱地盤

対策工」、「のり面工／斜面安定工」、「道路土工施工法」、「砂防」が挙げられる。

- ② 次に必要な技術としては、「排水工」、「擁壁工」、「落石対策工」、「施工計画」、「施工管理／検査」が挙げられる。
- ③ 必要な技術項目は、JICA 専門家の意見と同様の意見となっているが、これ以外に、施工に関する項目のニーズが非常に高いのが特徴である。

また、日本の道路土工指針の内容を知っているかどうかの質問に対しては、以下のとおりの回答が得られ、我が国の道路土工技術の基準的役割を果たす道路土工指針の内容が殆ど知られていないことが分かる。

- ・ No (P: BOC, I: IRE)
- ・ Some (P: BOD)
- ・ Yes JIS (P: BRS)
- ・ Yes from Japanese consultant (P: PJHL-PMO)

これまで、防災対策や軟弱地盤対策など多くの機会に我が国の土工技術の移転が行われてきているが、各個別課題に対する移転であり、土工技術全般に関する技術移転の普及・移転が必要と思われる。

日本の技術情報を入手する際の問題点を訊く質問に対しては、どの機関でも Language (言語) が障害となっていると回答しており、日本の基準類の殆どが日本語のみで作成されていることにより、技術の普及・移転が遅れていることが窺える。土工技術に関しては、防災や軟弱地盤対策など、個別の技術に対しては、英文の資料により技術の普及・移転が行われてきたが、今後は土工全般の技術を取りまとめた道路土工指針の様な基準類の英文化が望まれると考えられる。

3.3.2 各国の土工技術の現状

(1) 土工技術に関する技術基準について

1) 使用している土工技術に関する技術基準

- ・ Standard Specifications (P: BOC, BOD, BRS, PJHL-PMO)
- ・ Design Guidelines Criteria and Standards (P: BOD, BRS, PJHL-PMO)
- ・ AASHTO (P: BRS)
- ・ Mostly Material Testing (I: IRE)

注) P: フィリピン公共事業道路省、BOD: 設計局、BRS: 調査基準局

BOC: 建設局、PJHL-PMO: 日比友好道路ローン担当事務所

2) 参考としている国

- ・ USA, Japan (P: BOD, PJHL-PMO)
- ・ USA (P: BRS)
- ・ UK, USA (I: IRE)

3) 技術基準の改定に当たって問題（重点課題）となる項目

- ・ Earthworks and Surfacing (P: BOC)
- ・ State of the Art technology in earthwork design and construction (P: BOD)
- ・ Test of specifications for materials to be use in the structure (P: BRS)
- ・ Slope protection and Embankment Failure (P: PJHL-PMO)

(2) 土工技術の現状について

1) 研究開発が必要と思われる技術的課題

- ・ Compaction of Earthworks (P: BOC)
- ・ Economical approach to treat unsuitable materials (P: BOD)
- ・ Side Slopes (P: BOC, BOD)
- ・ Use of new materials and technology (P: BRS)

2) 今後必要とされる技術

- ・ New surface technology (P: BOC)
- ・ Soft ground countermeasure (P: BRS)
- ・ Slope stability – Rockslope (P: BRS)
- ・ New technology but economical for
 - Slope stability
 - Soil erosion
 - Embankment failure (P: PJHL-PMO)

(3) 土工技術の研究状況

1) 道路土工技術に関して研究している内容

- ・ Geotechnical aspect (P: BOC, BOD, PJHL-PMO)
- ・ Soil stabilization (P: BOC, I: IRE)
- ・ Soil stabilization by chemical treatment (P: BRS)

2) 研究に当たり、海外の技術情報の入手方法

- Seminars (P: BOC, BOD)
- Technology transfer (P: BOD, PJHL-PMO)
- Publication Subscription (P: BRS)
- Internet (P: BRS, I: IRE)
- Journals (I: IRE)
- Direct communication (I: IRE)

3) 日本の技術情報で入手したいと考えている内容

- Introduction of new methods on slope stabilization (P: BOC)
- Earthwork design & Construction (P: BOD)
- Methodology & Specification (P: BRS)
- New technology (P: PJHL-PMO)
- Embankment of soft soils (I: IRE)

(4) 土工の施工技術について

1) 土工の施工技術で普及したい技術

- Stabilizing of subgrade and slope materials (P: BOD, PJHL-PMO)
- Soft ground countermeasure (P: BRS)
- Rock slope stability (P: BOC, BRS)
- High embankment (P: PJHL-PMO)
- Soft, peat and expansive soils (I: IRE)
- Compaction method (P: BOC)
- Soil erosion (P: PJHL-PMO)

(5) まとめ

現地政府機関担当者へのヒアリング調査の結果、以下のことが明らかとなった。

- ① 土工技術において、問題となっている項目としては、のり面安定、軟弱地盤、締固め、不良土の処理などが挙げられている。
- ② 両国ともに、土工技術に関する技術基準の充実整備の必要性を感じている。
- ③ 技術の普及・移転においては、各国の経済事情や現場条件に応じた経済的な方法が望まれている。

3.3.3 コンサルタント会社に対するヒアリング調査結果

現地にて、実際の土工の設計・施工に携わっている日本のコンサルタント会社の技術者に対しても、ヒアリング調査を行った。この結果は以下の通りである。

- 1) 現地の土工技術において問題となっている項目
 - ・ 地元業者の基本的な土工技術の認識不足
 - ・ 比較的高い盛土の経験がない
 - ・ 地元業者の仕様や設計書など基本的な事項の遵守
- 2) 今後普及が望まれる技術
 - ・ 現場密度試験のR I（ラジオアイソトープ）化
→施工管理のスピードアップを図る
 - ・ 路床仕上がり面におけるブルーフローリング試験
→盛土および切土路床面の均一な施工管理（品質管理）を図る
 - ・ 軟弱地盤対策の技術基準
 - ・ ボーリング、室内試験の種類、圧密試験など
 - ・ プレローディングの程度と放置期間（安価な方法採用）
 - ・ 良質土での置き換えとその適用範囲についての考え方
 - ・ トラブルが起きたときの対処方法
 - ・ 施工技術者の質の向上、教育・訓練

4. 英語版土工技術資料

4. 1 英語版土工技術資料の作成方針

発展途上国に派遣されている JICA 専門家へのアンケート調査や現地政府機関の担当者へのヒアリング調査、及び海外で活躍する建設会社・コンサルタント会社の技術者への調査結果から、下記のことが明らかとなった。

- 発展途上国各国において、土工技術に関する問題を多く抱えている
- 土工技術に関する技術基準の整備が遅れている
- 土工技術に関する技術基準の整備の必要性を大きい
- 日本からの土工技術の普及・移転に大きく期待している
- 日本からの技術の普及・移転において英文資料の不足が大きな障害となっている

以上のことから、土工技術の発展途上国への普及・移転において、将来的には発展途上国の技術基準の作成・改訂時に参考にされるべく、我が国の土工技術の調査・設計から施工・維持管理までを網羅した英語版の技術資料の作成が最も望まれていると考えられ、我が国の英語版の土工技術資料の作成を行った。

英語版の土工技術資料の作成に当たって、以下の方針で作成を行った。

(1) 検討委員会における意見

- ① 調査段階から施工までの全体を統括した体系的な内容とする。
- ② 観測施工の考え方など、「土工の精神」「土工に対する技術者の姿勢・思想」などを取り入れる。
- ③ 基礎的な技術指針とする。
- ④ 読みやすい指針とするために、量的に厚くならないようにする。



防災をキーワードとして、必要事項の追加削除を行う。
道路土工要綱等の指針類を基本とする。

(2) アンケート調査結果から

- ① 基本的に必要な指針
土質調査指針、のり面工・斜面安定工指針、軟弱地盤対策工指針

排水工指針、カルバート工指針、擁壁工指針、仮設構造物工指針、
落石対策便覧

② 特に重要な指針

土質調査指針、のり面工・斜面安定工指針

③ アジアを主たる対象地域と考えると特に重要な指針として次の指針が加わる。

軟弱地盤対策工指針、排水工指針、擁壁工指針

(3) 現地ヒアリング調査結果から

① 道路土工全般を通した技術指針が必要

② 読み通すことができる適度な厚さの技術指針が必要

③ 特に必要な項目

土質調査、軟弱地盤対策、のり面・斜面安定対策

4. 2 英語版土工技術資料の構成

4. 1での方針に基づき、道路土工要綱を基本とし、関係する指針、マニュアル類、技術資料などを参考に、英語版土工技術資料を作成した。

目次構成及び主な内容等を表-4.1に示す。

なお、英語版土工技術資料の本文は、別冊として作成している。参照頂きたい。

この英文技術資料は、発展途上国各国において土工に関する技術基準を作成・改訂する際の参考資料となることを期待して作成されたものであることから、発展途上国における土工技術の普及・移転を行う際の資料として、また日本において発展途上国の技術者の研修を行う際のテキストとしてなど、大いに活用されることを期待する。

表-4.1 英語版土工技術資料目次・構成(1)

目次構成						
大項目	中項目		小項目	細目	参考文献等	
はじめに						
1. 総説	1-1	概説	1-1-1	道路土工の基本的な考え方	(1) 建設用材料としての土の特殊性	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
				(2) 基本的考え方		
	1-2	土工の計画	1-2-1	土工の計画の留意点	(1) 道路計画と土工の計画との関連性	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
					(2) 道路建設の各段階における土工	
					(3) 計画から管理までの一貫性	
					(4) 自然環境・景観への配慮	
			1-2-2	土工の進め方	(1) 計画調査	道路土工要綱
					(2) 実施調査	
					(3) 詳細設計のための調査	
					(4) 詳細設計	
					(5) 設計積算	
					(6) 工事	
					(7) 検査	
					(8) 維持管理	
	1-3	用語の解説	(1) 盛土部	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針、排水溝指針		
			(2) 切土部			
(3) 盛土						
(4) 切土						
(5) 路体						
(6) 路床						
(7) 舗装						
(8) のり面						
(9) 擁壁						
(10) カルバート						
(11) 仮設構造物						
(12) 排水工						
(13) 軟弱地盤						
(14) 落石						
(15) 地すべり						
(16) 土石流						
2. 調査	2-1	概説	2-1-1	道路建設の流れと土質調査との関連		道路土工要綱
			2-1-2	調査の手法	(1) 予備調査 (2) 本調査	道路土工要綱
	2-2	切土部調査	2-2-1	調査の着眼点		道路土工要綱
			2-2-2	切土のり面および自然斜面の崩壊形態		のり面工・斜面安定工指針
			2-2-3	切土のり面の安定に関する調査		道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
			2-2-4	特に注意が必要な切土部の調査	(1) 崩積土、強風化斜面の切土	道路土工要綱
					(2) 砂質土など特に浸食に弱い土砂の切土	
					(3) 泥岩、蛇紋岩など風化が速い岩の切土	
					(4) 割れ目の多い岩の切土	
					(5) 地下水が多い場合の切土	
					(6) 長大のり面となる場合の切土	
					(7) 地震の被害を受けやすい切土	
					(8) のり面上部からの落石・崩壊	
	2-2-5	植生工のための調査		のり面工・斜面安定工指針		
	2-3	盛土部調査	2-3-1	調査の着眼点		道路土工要綱
			2-3-2	盛土のり面の崩壊形態		道路土工要綱
			2-3-3	盛土材料に関する調査		道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
			2-3-4	盛土のり面の安定に関する調査		のり面工・斜面安定工指針
			2-3-5	特に注意が必要な盛土部の調査	(1) 傾斜地盤上の盛土	道路土工要綱、土質調査指針
					(2) 軟弱層のある場合	
					(3) 地すべり地の盛土	
	(4) 地震による被害を受けやすい盛土					
	2-4	排水工の調査	2-4-1	調査の着眼点		道路土工要綱
			2-4-2	表面水を対象とした調査		道路土工要綱
			2-4-3	浸透水を対象とした調査		道路土工要綱
			2-5	軟弱地盤の調査	2-5-1	調査の着眼点
	2-5-2	沈下・安定に関する調査			(1) サウンディング	道路土工要綱
(2) サンプリング						
(3) 原位置試験						
(4) 土質試験						

表-4.1 英語版土工技術資料目次・構成(2)

目次構成						
大項目	中項目		小項目	細目	参考文献等	
3. 設計	2-5		2-5-3 液状化判定のための調査	(5) 調査結果の整理	液状化対策工法設計・施工マニュアル	
				(1) 液状化の判定を行う必要がある砂質土層		
				(2) 液状化の判定法		
		2-6 落石の調査	2-6-1 調査の着眼点			道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
				2-6-2 特に注意が必要な落石の調査	(1) 急勾配で横断形状が凸型の斜面	道路土工要綱
			(2) 道路に近接した急勾配の沢状斜面および切土のり面の上部に続く長大な斜面			
			(3) 注意が必要な岩種・岩質の斜面			
			(4) 過去に落石などの斜面災害の履歴のある場所			
		(5) 局所的な形状の経時変化が認められる斜面				
		2-7 地すべりの調査	2-7-1 調査の着眼点			道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
			2-7-2 地すべりの安定に関する調査			道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
			2-7-3 地すべりの誘因に関する調査			道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
			2-7-4 地すべりの規模・活動状況に関する調査			道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針
		2-8 土石流の調査	2-8-1 調査の着眼点			道路土工要綱
			2-8-2 土石流の発生に関する調査	(1) 土石流が発生する可能性のある箇所の判別	道路土工要綱	
	(2) 土石流発生の頻度の推定					
	(3) 土石流を発生させる降雨条件の推定					
	2-8-3 土石流の規模、性質、氾濫区域の推定に関する調査		(1) 発生する土石流の規模、性質の推定	道路土工要綱		
	(2) 土石流氾濫区域の推定					
	2-9 擁壁・カルバートなどの調査	2-9-1 調査の着眼点	(1) 地形・地質に関する調査	道路土工要綱		
			(2) 土質に関する調査			
		2-9-2 擁壁に関する調査		道路土工要綱		
		2-9-3 カルバートに関する調査		道路土工要綱		
	2-10 土質調査	2-10-1 土質調査・試験法とその基準 2-10-2 結果の解釈と利用	(1) 物理探査	土質調査指針、地盤調査法		
			(2) サウンディング			
			(3) 載荷試験			
			(4) 現場密度試験			
			(5) 現地計測			
			(6) 土質試験			
		2-10-3 岩および土の分類	(1) 岩の分類	土質調査指針、土質試験の方法と解説		
		(2) 土の分類				
	2-11 その他の調査	2-11-1 気象調査	(1) 気温	道路土工要綱		
			(2) 降雨			
			(3) 風			
			(4) 波			
		2-11-2 土の化学的性質に関する調査		道路土工要綱		
		2-11-3 環境調査	(1) 自然環境に関する調査	道路土工要綱		
			(2) 自然景観に関する調査			
			(3) 生活環境に関する調査			
		2-11-4 文化財に関する調査		道路土工要綱		
		2-11-5 その他の調査	(1) 家屋調査	道路土工要綱		
	(2) 地下埋設物の調査					
	(3) 発生土の調査					
	(4) 近接構造物の調査					
	(5) 施工条件に関する調査					
	3-1 概説	3-1-1 設計の基本方針	(1) 概略設計	道路土工要綱		
(2) 予備設計						
(3) 詳細設計と設計積算						
3-1-2 設計上の留意事項			(1) 中心線および施工基面高の確認	道路土工要綱		
			(2) 仮設構造物			
		(3) 土量の配分				
3-2 切土		3-2-1 切土のり面の標準断面	(1) 標準のり面勾配	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針		
			(2) のり面の形状			
			(3) 小段			
			(4) 切土の安定計算			
	3-2-2 特に注意が必要な切土	(1) 崩積土、強風化斜面の切土				

表-4.1 英語版土工技術資料目次・構成(3)

目次構成					参考文献等
大項目	中項目	小項目	細目	参考文献等	
	3-3 盛土		(2) 砂質土など特に浸食に弱い土砂の切土	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針	
			(3) 泥岩、凝灰岩、蛇紋岩など、風化の速い岩の切土		
			(4) 割れ目の多い岩の切土		
			(5) 割れ目が流れ盤となる場合の切土		
			(6) 地下水の多い場合の切土		
			(7) 長大のり面となる場合の切土		
			(8) 地震に対する切土の検討		
			3-3-1 基礎地盤		道路土工要綱
		3-3-2 盛土材料	道路土工要綱		
		3-3-3 盛土の締固め	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針		
		3-3-4 盛土のり面の標準断面	道路土工要綱		
		3-3-5 盛土の安定	道路土工要綱		
		3-3-6 特に注意の必要な盛土	(1) 安定の検討を必要とする盛土	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針	
			(2) 盛土の安定計算		
			(3) 盛土材料の安定処理		
			(4) 補強盛土工法		
			(5) 軽量盛土工法		
	(1) 傾斜地盤上の盛土		道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針		
	(2) 覆付け盛土				
	(3) 軟弱地盤上の盛土				
	(4) 盛土材料の圧縮沈下				
	(5) 雨水の浸食を受けやすい砂質土などの盛土				
	(6) 構造物取付け部の盛土				
	(7) 地震による被害を受けやすい盛土				
	3-4 のり面の保護	3-4-1 のり面保護工の選定		道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針	
		3-4-2 保護工設置上の注意点	(1) 植物の生育に適したのり面勾配	のり面工・斜面安定工指針	
			(2) 砂質土等の浸食されやすい土砂からなるのり面		
			(3) 湧水の多いのり面		
			(4) 小規模な落石のあるおそれのある岩盤のり面		
			(5) 硬い土からなるのり面		
(6) 土壌酸度が問題となる土砂からなるのり面					
(7) 土質や湧水の状態が一様でないのり面					
3-4-3 植生工		(1) 植生工の特徴 (2) 緑化目標の設定 (3) 植生工と緑化基盤工の種類と特徴	のり面工・斜面安定工指針		
3-4-4 構造物によるのり面保護工		(1) 石張工、ブロック張工 (2) コンクリート張工 (3) モルタルおよびコンクリート吹付工 (4) プレキャスト枠工 (5) 場所打ちコンクリート枠工 (6) 吹付枠工 (7) 編織工 (8) じゃかご工 (9) 擁壁工 (10) グラウンドアンカー工 (11) 補強土工	のり面工・斜面安定工指針		
		3-4-5 河川護岸工		(1) のり面工 (2) 基礎工・根固め工	河川砂防技術基準・設計編Ⅰ
		3-5 排水		3-5-1 道路の排水	道路土工要綱
				3-5-2 表面排水	(1) 流出量 (2) 表面排水施設
	3-5-3 のり面排水				(1) 切土および盛土ののり面排水 (2) のり面排水施設
				3-5-4 地下排水	(1) 地下排水の目的 (2) 地下排水施設
	3-5-5 道路横断排水			排水工指針	
	3-5-6 施工時の排水			道路土工要綱	
	3-6 軟弱地盤対策			3-6-1 盛土基礎地盤の沈下と安定	(1) 沈下 (2) 安定

表-4.1 英語版土工技術資料目次・構成(4)

目次構成						
大項目	中項目	小項目	細目	参考文献等		
		3-6-2	設計条件の設定	(1) 土層区分 (2) 土質定数の設定 (3) 施工条件の設定	道路土工要綱、軟弱地盤対策工	
		3-6-3	軟弱地盤上の盛土の沈下	(1) 沈下量 (2) 沈下速度 (3) 残留沈下量	道路土工要綱、軟弱地盤対策工	
		3-6-4	軟弱地盤上の盛土の安定計算	(1) 限界盛土高 (2) 盛土の安定計算	道路土工要綱、軟弱地盤対策工	
		3-6-5	沈下・安定検討に関する補足事項	(1) 沈下の推定手段と適用時期 (2) 側方地盤に及ぼす影響と範囲 (3) 低盛土道路の沈下	軟弱地盤対策工指針	
		3-6-6	地震に対する検討		道路土工要綱、軟弱地盤対策工指針、液状化対策工法マニュアル	
		3-6-7	軟弱地盤対策工	(1) 対策工の種類と効果 (2) 対策工の選定 (3) 対策工の適用	道路土工要綱、軟弱地盤対策工	
		3-7	落石対策	3-7-1 落石対策工の選定		道路土工要綱
			3-7-2 落石対策工と適用上の留意点	(1) 落石予防工 (2) 落石防護工	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針	
		3-8	地すべり対策	3-8-1 地すべりの危険度の判定		道路土工要綱
			3-8-2 地すべり安定解析		道路土工要綱	
			3-8-3 地すべり対策工	(1) 地表水排除工 (2) 地下水排除工 (3) 地下水しゃ断工 (4) 排土工 (5) 押え盛土工 (6) 河川構造物 (7) くい工 (8) シャフト工 (9) グラウンドアンカー工	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針	
		3-9	土石流対策	3-9-1 土石流対策工の選定		道路土工要綱
			3-9-2 土石流対策工上の留意点	(1) 土石流の規模などの推定 (2) 橋梁 (3) カルバート (4) 洗替 (5) 土石流覆工 (6) ダム、フェンスによる流出土砂の捕捉	道路土工要綱、のり面工・斜面安定工指針	
		3-10	擁壁	3-10-1 構造形式・基礎形式の選定		道路土工要綱 擁壁工指針
		3-10-2 設計条件の設定	(1) 土質定数の設定 (2) 使用材料と許容応力度 (3) 荷重 (4) 地震の影響	擁壁工指針		
		3-10-3 土圧	(1) 盛土部擁壁の土圧 (2) 切土部擁壁の土圧 (3) 地震時土圧の算定	擁壁工指針、道路土工要綱		
		3-10-4 擁壁の安定計算	(1) 滑動に対する安定 (2) 転倒に対する安定 (3) 支持地盤の支持力に対する安定 (4) 背面盛土および支持地盤を含む全体としての安定	擁壁工指針、道路土工要綱		
		3-10-5 各種コンクリート擁壁の設計	(1) ブロック積(石積)擁壁 (2) 重力式擁壁 (3) 片持ばり式擁壁	擁壁工指針		
		3-10-6 基礎工の設計		道路土工要綱		
		3-10-7 排水工の設計		道路土工要綱		
		3-10-8 補強土擁壁の設計	(1) 概説 (2) 設計の考え方	擁壁工指針		
	3-11	カルバート	3-11-1 構造形式の選定		道路土工要綱 道路土工要綱	
		3-11-2 カルバートの設計に用いる荷重	(1) 鉛直土圧 (2) 水平土圧 (3) 活荷重による鉛直荷重 (4) 活荷重による水平荷重 (5) 地震の影響	道路土工要綱、カルバート工指針		
		3-11-3 各種カルバートの設計上の留意点	(1) ボックスカルバート (2) 門形カルバート			

表-4.1 英語版土工技術資料目次・構成(5)

目次構成					参考文献等		
大項目	中項目	小項目	細目				
4. 施工				(3) アーチカルバート	道路土工要綱		
				(4) 剛性パイプカルバート			
				(5) コルゲートメタルカルバート			
				(6) 硬質塩化ビニルカルバート			
				3-11-4 基礎の設計	道路土工要綱		
				4-1 概説	道路土工要綱		
				4-2 施工計画		道路土工要綱	
					4-2-1 施工計画の立案	道路土工要綱	
					4-2-2 土量の配分	道路土工要綱	
					4-2-3 掘削・運搬	道路土工要綱	
				4-3 盛土工	4-3-1 盛土工の基本	道路土工要綱	
					4-3-2 基礎地盤の処理		道路土工要綱
						(1) 基礎地盤の処理	
					(2) 傾斜地盤の処理		
					4-3-3 盛土材料	道路土工要綱	
					4-3-4 安定処理	道路土工要綱	
					4-3-5 敷ならしおよび含水量調整	(1) 一般的な盛土材料の数ならし	道路土工要綱
						(2) 高含水比の盛土材料の数ならし	
						(3) 含水量の調節	
						(4) 岩塊の数ならし	
					4-3-6 締固め	(1) 締固め作業および締固め機械	道路土工要綱
						4-3-7 路床工	(1) 切土部の路床工
					(2) 盛土部の路床工		
					(3) 路床の表面排水		
					4-3-8 切土・盛土の接続部の施工その他	(1) 片切り片盛りや切土・盛土の接続部	道路土工要綱
						(2) 腹付け盛土	
						(3) 樹木の保護	
						(4) 補強土工法	
				4-4 軟弱地盤対策	4-4-1 軟弱地盤対策工	軟弱地盤対策工指針	
					4-4-2 軟弱地盤上の盛土などにおける沈下管理と安定管理	(1) 動態観測	軟弱地盤対策工指針
						(2) 沈下管理	
				4-5 のり面工	4-5-1 切土のり面工		道路土工要綱
					4-5-2 盛土のり面工	(1) 盛土のり面の締固め	道路土工要綱
						(2) 施工中ののり面保護	
					4-5-3 のり面保護工	(1) 植生工	道路土工要綱
						(2) 構造物によるのり面保護	
				4-6 落石対策工、地すべり対策工、土石流対策工	4-6-1 落石対策工	(1) 落石予防工	道路土工要綱
					4-6-2 地すべり対策工	(2) 落石防護工	道路土工要綱
						(1) 抑制工	
					(2) 抑止工	道路土工要綱	
				4-7 擁壁・カルバートなどの施工	4-6-3 土石流対策工		道路土工要綱
					4-7-1 擁壁の施工	(1) 擁壁背面および基礎地盤の掘削	道路土工要綱
						(2) 擁壁の基礎工	
						(3) 擁壁のく体	
					4-7-2 カルバートの施工	(1) カルバートの基礎掘削	道路土工要綱
						(2) カルバートの基礎工	
						(3) カルバートの本体工	
						(4) カルバート施工上の注意点	
					4-7-3 裏込め、埋戻し、踏掛板の施工	(1) 裏込め施工の問題点	道路土工要綱
						(2) 裏込め、埋戻し施工の注意点	
						(3) 擁壁の裏込め	
						(4) カルバートの裏込め	
						(5) 踏掛板	
				4-8 施工関連特記事項	4-8-1 試験施工	(1) 締固め試験施工	土質調査指針
					4-8-2 工事の暫定施工	(2) 試験盛土	
				5. 工事の管理と検査	5-1 概説		
5-2 工事管理	5-2-1 工程管理		道路土工要綱				
	5-2-2 品質および出来形管理	(1) 品質および出来形管理の目的	道路土工要綱				
		(2) 品質管理の方法					
		(3) 出来形管理の方法					
5-2-3 環境保全対策	(1) 土工に関する一般的対策	道路土工要綱					

表-4.1 英語版土工技術資料目次・構成(6)

目次構成										
大項目		中項目	小項目	細目	参考文献等					
6. 土構造物の維持管理	5-3	工事検査	5-3-1	出来形検査方法	(2) 振動・騒音の対策	道路土工要綱				
					(1) 基準高の検査	道路土工要綱				
					(2) 長さ(距離、幅員、のり長)の検査					
					(3) 勾配の検査					
			5-3-2	品質検査方法	(1) 規格値による方法	道路土工要綱				
			5-3-3	合格判定の方法	(2) 合格判定値による方法	道路土工要綱				
			6-1	概説	6-1-1	維持管理の必要性和内容	(1) 点検	道路土工要綱		
	(2) 維持補修									
	(3) 対策									
	6-1-2	維持管理の留意点			(1) 異常・破損の早期発見	道路土工要綱				
					(2) 通行の禁止・制限					
					(3) 原因の調査と対策					
	6-1-3	災害対策				道路土工要綱				
	6-2	のり面・斜面の維持管理			6-2-1	のり面・斜面の点検	(1) 点検の種別	のり面工・斜面安定工指針、道路土工要綱		
							(2) 留意事項			
					6-2-2	のり面の維持補修		道路土工要綱		
					6-2-3	供用開始後の変状に対する対策	(1) 植生のり面対策	道路土工要綱		
							(2) 構造物による保護工のあるのり面対策			
							(3) 斜面対策			
					6-3	排水施設の維持管理	6-3-1	排水施設の点検		道路土工要綱
							6-3-2	排水施設の維持補修	(1) 路面排水施設	道路土工要綱
									(2) 地下排水施設	
									(3) のり面排水施設	
	(4) その他の排水施設									
	6-4	擁壁・カルバートの維持管理			6-4-1	擁壁・カルバートの点検	(1) 擁壁	道路土工要綱		
							(2) カルバート			
					6-4-2	擁壁・カルバートの変状に対する対策	(1) 擁壁	道路土工要綱		
							(2) カルバート			
	6-5	特殊な地域における維持管理			6-5-1	軟弱地盤対策	(1) 点検	道路土工要綱		
							(2) 維持補修			
					6-5-2	地すべり対策	(1) 点検	道路土工要綱		
							(2) 地すべり防止施設の維持補修			
							(3) 道路の応急復旧			
							(4) 地すべり対策			
					6-5-3	土石流対策	(1) 応急対策	道路土工要綱		
							(2) 本格的な対策			
					6-6	安定度判定				のり面工・斜面安定工指針、擁壁工指針

注) 「道路土工要綱」:(社)日本道路協会(平成2年8月)
「道路土工一土質調査指針」:(社)日本道路協会(昭和61年11月)
「道路土工一軟弱地盤対策工指針」:(社)日本道路協会(昭和61年11月)
「道路土工一排水工指針」:(社)日本道路協会(昭和62年6月)
「道路土工一のり面工・斜面安定工指針」:(社)日本道路協会(平成11年3月)
「道路土工一擁壁工指針」:(社)日本道路協会(平成11年3月)
「道路土工一カルバート工指針」:(社)日本道路協会(平成11年3月)
「建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編Ⅰ」:(社)日本河川協会(平成9年9月)
「地盤調査法」:(社)地盤工学会(平成7年9月)
「土質試験の方法と解説」:(社)地盤工学会(平成12年3月)
「液状化対策工設計・施工マニュアル(案)」:建設省土木研究所(平成11年3月)

付録 1 アンケート調査票

アンケート調査票

① 目的

わが国がこれまで培ってきた道路土工技術を途上国に技術移転するために途上国のニーズを踏まえて英訳版基準（指針）を作成し、普及を図る

② 道路土工指針の紹介

添付しております EXCEL ファイルに日本道路協会出版の「道路土工指針」全 12 冊の概要を紹介いたします。

③ 調査内容

i) 任国での道路土工に関する特徴・問題点についてお伺いします。

Q 1 : 任国特有の道路土工における特徴はございますか？

(例えば、首都圏周辺に超軟弱地盤地帯が広く分布

主に現地材料を用いた人力施工による土構造物が主体 等)

Q 2 : 道路土工構造物に関して、何らかの問題が生じていますか？問題がある場合には、その内容を出来るだけ多く、記述して下さい。

(例えば、のり面保護工が全くされておらず、降雨の度に各地で土砂崩れが発生

路床の締固めが不十分なため舗装がすぐに破損する 等)

ii) 任国での道路土工に関する技術基準についてお伺いします。

(注：道路土工に関する技術基準とは、別添 EXCEL ファイルの「道路土工指針」の一覧の様な、道路土工構造物に対する技術基準を対象としますが、道路の防災を目的とした砂防や河川護岸工などの基準類もここでは対象とします)

Q 3 : 任国において道路土工に関する技術基準はございますか？

・ Yes (基準名：)

(発行者：)

・ No

Q 4 : その技術基準には、道路土工の内、以下のどの様な項目が含まれていますか？

・ 土質調査試験法 ・ 路床路体の締固め工 ・ 軟弱地盤対策工

・ 排水工 ・ のり面工／斜面安定工 ・ 擁壁工

- (参考) 上記の他、以下のどの様な項目の技術基準がございますか？

- Q 5：上記道路土工に関する技術基準を策定する際に、参考にした他国の基準等が分かれば教えてください。

No の場合には、改良すべき点を教えて下さい。

- Q 7 : 任国において道路建設技術の研究開発、技術基準の作成を担当する公的な部署
 がありますか？あれば、その名称を教えてください。

- Q 8：任国において道路土工に関する技術基準の整備の必要性はありますか？

Yes の場合には、別添 EXCEL ファイルの調査にもご協力下さい。

No の場合には、その理由をご記入下さい。

- 付 1-2

iii) その他

Q 9 : 任国特有の気候、地形、地質のため、今後研究開発すべき項目はございますか？

Q 1 0 : 道路土工に関する英語版技術基準（指針）が完成した際に、任国での技術移転のために、日本からの講師派遣によるセミナー、ワークショップの開催が必要だと思いますか？

- ・ 必要である
- ・ 必要でない

ご協力ありがとうございました。

EXCEL への記入もよろしくお願いいたします。

以 上

付録 2 ヒアリング調査票

フィリピン現地ヒアリング調査票

1. 道路土工技術指針について

- ① 貴国では、道路土工に関する技術基準を改訂中であると聞いています。改訂に当たって参考としている外国の基準が有りましたら教えて下さい。

基準名：

発行国（者）：

- ② 基準改訂に当たって、問題（重点課題）となる項目はありますか？

問題点がある場合は、詳細を教えてください。

- ③ 道路土工に関して、研究開発が必要と考えられる技術的課題がありますか？

技術的課題がある場合は、詳細を教えてください。

- ④ 日本の道路土工指針の内容について知っていますか？

- ⑤ 日本の道路土工指針の内容について以下に示します。貴国に必要と考えられる内容を選んで下さい。

特に必要◎、必要○、必要な場合がある△、不要×

- | | | |
|----------|------------------|----------|
| ・土質調査試験法 | ・路床路体の締固め工 | ・軟弱地盤対策工 |
| ・排水工 | ・のり面工／斜面安定工 | ・擁壁工 |
| ・カルバート工 | ・仮設構造物工（仮設土留め工等） | |
| ・落石対策工 | ・共同溝 | ・道路防雪工 |
| ・施工計画 | ・道路土工施工法 | ・施工管理／検査 |
| ・砂防 | ・護岸工 | |
| ・その他（ | | ） |

- ⑥ 道路土工技術に関して、貴国に必要と考えられる技術がありましたら記載して下さい。

- ⑦ 土工技術基準を整備する計画がありますか？

整備する計画がある場合は、その計画について教えてください。

2. 道路土工技術の研究状況

- ① 道路土工技術に関して研究している内容について教えてください。
- ② 道路土工技術の研究に当たって、参考としている海外の技術情報はどのようにして入手していますか？
- ③ 日本の技術情報を入手するために苦勞していることがありましたら教えてください。
- ④ 日本の技術情報で特に入手したいと考えている内容がありますか？

ある場合は、その内容について教えてください。

3. 道路土工の施工技術について

- ① 貴国に普及したいと考えている技術はありますか？
- ② 貴国で一番必要と考えられる施工技術は何ですか？
- ③ 貴国で問題となっている施工技術はありますか？

ある場合は、教えてください。

インドネシア現地ヒアリング調査票

1. 道路土工技術指針について

- ① 貴国では、道路の計画・調査・設計・施工・維持管理にあたり、道路土工に関する技術基準として何を基本としておりますか？

基準名：

発行国（者）：

- ② 上記基準を適用するに当たって、問題となる項目はありますか？

問題点がある場合は、詳細を教えてください。

- ③ 道路土工に関して、研究開発が必要と考えられる技術的課題がありますか？

技術的課題がある場合は、詳細を教えてください。

- ④ 日本の道路土工基準の内容について知っていますか？

- ⑤ 日本の道路土工の内容について以下に示します。貴国に必要と考えられる内容を選んで下さい。

特に必要◎、必要○、必要な場合がある△、不要×

- | | | |
|----------|------------------|----------|
| ・土質調査試験法 | ・路床路体の締固め工 | ・軟弱地盤対策工 |
| ・排水工 | ・のり面工／斜面安定工 | ・擁壁工 |
| ・カルバート工 | ・仮設構造物工（仮設土留め工等） | |
| ・落石対策工 | ・共同溝 | ・道路防雪工 |
| ・施工計画 | ・道路土工施工法 | ・施工管理／検査 |
| ・砂防 | ・護岸工 | |
| ・その他（ | | ） |

- ⑥ 日本の道路土工技術に関して、貴国に必要と考えられる技術がありましたら記載して下さい。

- ⑦ 土工技術基準を整備する計画がありますか？

整備する計画がある場合は、その計画について教えてください。

- ⑧ 道路土工に関して必要と考えている技術情報がありましたら教えてください。

2. 道路土工技術の研究状況

- ① 道路土工技術に関して研究している内容について教えてください。

- ② 道路土工技術の研究に当たって、参考としている海外の技術情報はどのようにして入手していますか？

- ③ 日本の技術情報を入手するために苦労していることがありましたら教えてください。

- ④ 日本の技術情報で特に入手したいと考えている内容がありますか？

3. 道路土工の施工技術について

- ① 貴国に普及したいと考えている技術はありますか？

ある場合は、教えてください。

- ② 貴国で一番必要と考えられる施工技術は何ですか？

- ③ 貴国で問題となっている施工技術はありますか？

ある場合は、教えてください

以 上

Questionnaires for Philippines and Indonesia in road construction earthwork technology

1. Background and Objectives of the Survey

Infrastructure Development Institute—Japan (IDI) has been studying about the standard criteria on road construction earthwork, asking for opinions from JICA experts dispatched to the road-infrastructure development institutions in developing countries. Based on this preliminary survey, it was uncovered that some countries, especially Philippines and Indonesia, have similar natural conditions to those of Japan, such as heavy rainfall and high humidity; seismic frequency; soil, topography and vegetation conditions. We also found that in Philippines and Indonesia the study of road construction earthwork technology and the standards for it should be more critically established than in other countries.

It is reported, however, there are also some concerns about drawback effect of establishing of the standards on the development and adoption of the local earthwork technology. Hence, IDI herewith would like to ask the counterparts in Philippines and Indonesia the current situation, problems and action plan of the Research in road construction earthwork technology and establishment or revision of its standards.

2. Contents

- (1) Current situation, problems and action plan on the Research in road construction earthwork technology
- (2) Current situation, problems and action plan of establishment or revision of its standards
- (3) Problems of road construction in earthwork technology
- (4) Site survey of the Roads that are under critical condition of slope collapse and trouble in soft soil.

Questionnaire in Indonesia

Please answer for the next questions

I. Standard of road construction earthwork technology

- (1) When you plan, survey, design, excuse, and maintain roads in charge, what Standard of road construction earthwork technology do you use?

Name of the Standard:

And which country's Standard do you refer to?

Name of country:

- (2) When you apply the Standard to your facilities, what kind of technical items trouble you?
- (3) Are there any technical problems that are necessary for research and improvement about road construction earthwork technology? If you have some technical problems, please describe.
- (4) Do you know the Japanese Standard of road construction earthwork technology?

- (5) Please classify the items below about Japanese Standard of road construction earthwork technology, classify the necessity for your country, and mark them ;

◎ : especially needed ○ : needed △ : sometimes needed × : not needed

- Soil Exploration and Investigation
- Subgrade soil and fill up ground compaction
- Soft ground countermeasure
- Drainage
- Slope/Slope stability
- Retaining wall
- Culvert
- Temporary facilities(Temporary earth retaining structure)
- Falling stone countermeasure
- Pipe utility conduit
- Road snow break
- Working procedure
- Road construction earthwork method
- Construction supervision/inspection
- Land-erosion control
- Revetment
- Further ()

- (6) Please describe Japanese technique of road construction earthwork technology that is applicable to your country.

- (7) Do you plan to establish Standard of road construction earthwork technology in your country?

Please indicate about the concrete plan.

- (8) Please indicate the technical information on road construction earthwork technology that is needed for your country.

II. Present situation of the road construction earthwork technology research

- (1) Please indicate research subjects of road construction earthwork technology.
- (2) Please indicate how to acquire the technical information from abroad.
- (3) Please indicate the troubles you when you face when getting the Japanese technical information.
- (4) Please indicate what kind of Japanese technical information about road construction earthwork technology do you seek.

III. The problem of Road Construction technique in road construction earthwork.

- (1) What technology in Road Construction do you want to apply to your country?
- (2) What technique about Road Construction is necessary for your country?
- (3) What kind of technical trouble do you face in road construction?

Thank you

Questionnaire in Philippines

Please answer for the next questions

I . Standard of road construction earthwork technology

- (1) When you plan, survey, design, excurse, maintenance the roads, what Standard of road construction earthwork technology do you use?

Name of the Standard:

In revising the standard, which country's Standard do you refer to?

Name of country:

- (2) When you revise the Standard, what kinds of technical items are especially important?
- (3) Are there any technical problems that are necessary for research and improvement about road construction earthwork technology? If you have some technical problems, please describe.
- (4) Do you know the Japanese Standard of road construction earthwork technology ?
- (5) Please classify the items below about Japanese Standard of road construction earthwork technology, classify the necessity for your country, and mark them ;

◎ : especially needed ○ : needed △ : sometimes needed × : not needed

- Soil Exploration and Investigation
- Subgrade soil and fill up ground compaction
- Soft ground countermeasure
- Drainage
- Slope/Slope stability
- Retaining wall
- Culvert
- Temporary facilities(Temporary earth retaining structure)
- Falling stone countermeasure
- Pipe utility conduit
- Road snow break
- Working procedure
- Road construction earthwork method
- Construction supervision/inspection
- Land-erosion control
- Revetment
- Further (

- (6) Please describe Japanese technique of road construction earthwork technology that is applicable to your country.
- (7) Do you plan to establish Standard of road construction earthwork technology in your country?
Please indicate about the concrete plan.
- (8) Please indicate the technical information on road construction earthwork technology that is needed for your country.

II. Present situation of the road construction earthwork technology research

- (1) Please indicate research subjects of road construction earthwork technology.
- (2) Please indicate how to acquire the technical information from abroad.
- (3) Please indicate the troubles you when you face when getting the Japanese technical information.
- (4) Please indicate what kind of Japanese technical information about road construction earthwork technology do you seek.

III. The problem of Road Construction technique in road construction earthwork.

- (1) What technology in Road Construction do you want to apply to your country?
- (2) What technique about Road Construction is necessary for your country?
- (3) What kind of technical trouble do you face in road construction?

Thank you

付録 3 検討委員会名簿

土木技術（土工）の海外移転に関する検討委員会
委員名簿

委員長

嶋 津 晃 臣 : セントラルコンサルタント株式会社 取締役

委員

古 関 潤 一 : 東京大学 生産技術研究所 助教授

野 崎 智 文 : 国土交通省 道路局 企画課 道路防災対策室 課長補佐
(～平成 14 年 3 月)

柿 崎 恒 美 : 国土交通省 道路局 企画課 道路防災対策室 課長補佐
(平成 14 年 4 月～)

苗 村 正 三 : 独立行政法人 土木研究所 技術推進本部 総括研究官
(～平成 14 年 3 月)

三 木 博 史 : 独立行政法人 土木研究所 材料地盤研究グループ長
(～平成 14 年 3 月)
独立行政法人 土木研究所 技術推進本部 総括研究官
(平成 14 年 4 月～)

萩 原 良 二 : 独立行政法人 土木研究所 材料地盤研究グループ長
(平成 14 年 4 月～)

梅 永 哲 : 国際協力事業団 社会開発調査部 社会開発調査第一課
服 部 司 : 国際協力銀行 開発審査部 第一班 副参事役 (～平成 14 年 3 月)
外務省 経済協力局 調査計画課 課長補佐 (平成 14 年 4 月～)

佐 藤 修 治 : 日本道路公団 試験研究所 土構造物研究主幹

鳥 井 原 誠 : 株式会社大林組 技術研究所 地盤岩盤研究室長

鈴 木 幸 司 : セントラルコンサルタント株式会社 東京本部 道路交通部
(～平成 14 年 3 月)

事務局

小野寺 誠一 : 独立行政法人 土木研究所 技術推進本部 主任研究員

田 中 衛 : 独立行政法人 土木研究所 材料地盤研究グループ 研究員
(～平成 14 年 3 月)

小 橋 秀 俊 : 独立行政法人 土木研究所 材料地盤研究グループ 主任研究員
(平成 14 年 4 月～)

上 田 敏 : 社団法人 国際建設技術協会 技術研究所 研究第三部長

徳 永 達 巳 : 社団法人 国際建設技術協会 技術研究所研究第一部主任研究員

安 永 良 : 社団法人 国際建設技術協会 技術研究所 研究第三部 研究員

付録4 アンケート集計表

表一付4.1 JICA専門家へのアンケート集約表(その1:特徴・問題点について)

Q.1 任国特有の道路土工における特徴はございますか

Q.2 道路土工構造物に関して、何らかの問題が生じていますか? 問題がある場合にはその内容を出来るだけ多く、記述してください。

国名		Q.1 道路土工における特徴	Q.2 道路土工構造物に関する問題点
東南アジア1	カンボジア王国	・プンペン周辺並びにトンレサップ湖周辺の道路網は、メコン・トンレアップの洪水氾濫源に位置し、盛土を主体とした道路構造物の構築とその維持管理においては、河川堤防の構築に等しい設計が求められる。また、地盤も海生の砂、シルトを中心とした堆積物であり、良質な土質材料並びに骨材材料の確保が困難な状況にある。	・路床の設計と施工:日本や国際機関の支援による事業では考慮が為されているが、カンボディア独自の事業では十分な理解と配慮が為されているとは言えない。 ・舗装構造の標準化:簡易舗装(浸透マカダム)とTA法等により設計した舗装と使い分け ・良質な舗装用土質材料・骨材の確保:氾濫源で採取できる材料はシルト質材料が多く、粒度の調整などの処理が必要。主要国道であっても現道の多くは路床が50年台の軽貨物を前提に設計されたものと推定される(CBR3程度)。また、一部の貫入により形成された小山を除くと良質な粗骨材の確保のためには山岳地帯などの遠方に求める必要がある。ただし、砂や粒度の小さな砂利はメコン河での採取が可能な模様である。 ・道路のり面の保護の必要性:流水の影響よりは洪水湛水時の波浪の影響による侵食と雨水による盛土細粒分の流出に伴う空洞が頻繁に発生している。
	ベトナム社会主義共和国	・中部ベトナムは、広域にわたり低レベル地帯が分布し、現在幹線道路である国道1号線がその低地帯に嵩上げとともに施工されている。この地帯はまた、国内有数の洪水地帯で、現在道路事態は嵩上げの結果、洪水レベル上にあるため浸水から逃れているが、周辺地域はむしろ当初とどうような状態にある。現在国道1号線は上下2車線で施工されており、今後の経済発展に沿い上下4車線となる可能性は大きく、低地帯、洪水エリア上の拡張工事が要求される。また、砂丘に機会ため、洪水による堆積物と海岸よりの砂が、長い年月湿りあう形で現地地盤を構成してきたため、非常に複雑な路床状態となっている。	・幹線道路である国道1号線は、部分単位で度重なる拡張工事及び嵩上げ工事を施し、現在に至っている。現在WB&Dにより改修工事を行っているが、各前工事で実際どのような基準で行われてきたか確実なデータがない。また、この道路はベトナム戦争時代においても幹線道路に限らず、相当な爆撃により道路の破壊があったことは否定できない。現在においても道路の横に爆撃の跡が水田利用されず残っている場所もある。その臨時補修、及び現在までの工事により、道路路車は単一のものではなく複雑な状況になっていると予想され、一般的な調査では、耐久性を持つ道路建設は困難と思われる。新設工事の場合、前述の問題はだいたい軽減されるが、拡幅、オーバーレイ工事においては相当な影響を与えようと考えられる。
東南アジア2	フィリピン共和国	・軟弱地盤が河口周辺、マングローブの湿地、潮汐による平野、旧河跡などに広く分布。 ・また、多くの活断層や火山を有する地震国である。 ・良質な土砂材料が存在する地域は限られており、財政面の制約から、多くの場合、質の悪い現地材料を用いた土構造物が施工される。こうした意味でまずは、材料の品質管理が課題となる。	・財政面の制約より土質、地質調査が不十分。 ・道路のり面について、のり面保護が不備であるとともに、財政面や用地取得の制約から必要なり面勾配が確保できない等の問題あり。 ・山間部の小溪流渡過地点での横断排水が不備或いは容量不足であり、降雨時斜面災害の典型的な弱点箇所となっている。 ・盛土構造物については、前述の材料の品質、締固めが不十分などの問題あり。また耐震設計は不備。 ・また、破損した土構造物の維持・補修が十分になされない。 ・このため台風やまとまった降雨の度に道路災害が発生、長期間通行止めとなることもままたり、地域経済に多大な影響を及ぼしている。
	インドネシア共和国	・全国的に広く軟弱地盤地帯が分布 ・山岳地帯や、山岳地帯と平野部の境界地帯を中心に、斜面崩壊や地滑りが発生 ・軟弱地盤地帯(特にジャワ北部やカリマンタン)で沈下による路面の変状や斜面崩壊が発生 ・雨季になると全国各地で地滑り等の被害が頻繁に(繰り返し)発生	・斜面勾配と土質等のデータ蓄積が不十分で、不適切なり面勾配による、斜面崩落が発生 ・のり面保護が不十分で、雨季に各地で地滑りが発生 ・軟弱地盤の上にもそのまま盛土等で道路を建設するため、路盤から路面に損傷が広がっていく ・地滑り地形であっても、路線シフトを検討しないで、線形を決めてしまう ・排水工の認識が甘く、水を適切にコントロールできないことによる崩落が発生
南アジア	スリランカ民主社会主義共和国	・湿地帯が多く、ピート層が深いところで、10m堆積している。人力施工とが主体であるが、徐々に小型機械が導入されつつある。	・切り土のり面は、1:0.4で自立するが、表面が降雨で洗われる場合がある。 ・締固めの品質管理が確立していない。
	インド	・路体、路床とも細粒分の多い現地発生材で施工されていると思われる。	・建設中の仮排水やのり面保護工が全くとれておらず、完成後に整備される為、路肩が弱いと思われる。
	バングラデシュ人民共和国	・バングラデシュは国土の殆どがデルタ地帯に位置するため、軟弱地盤上の盛土となることが大きな特徴である。(切土構造は99%なし)	施工基準はあるが、その基準どおり施工がなされていない。 例えば、①のり面保護工は殆ど施工されていない。(降雨の度に法面の侵食が発生) ②路床の締固めが不十分のため、舗装がすぐに破損する
	パキスタン・イスラム共和国	・降雨が年間2ヶ月の雨季に集中するため、道路構造物の設計において計画降雨量、地下水位等の決定が難しい。	・乾燥気候のため植生ができず、法面が無処理で放置されるため、雨季の降雨により度々崩壊が生じる。 ・急峻な山岳道路において、適切な法面保護、落石対策が行われないため、安全な交通確保の観点から大きな問題となっている
	ブータン王国	・ヒマラヤ山脈の麓であることから、岩盤が主体	・のり面保護工が全くとれておらず、降雨の度に各地で土砂崩れが発生

Q. 1 任国特有の道路土工における特徴はございますか

Q. 2 道路土工構造物に関して、何らかの問題が生じていますか？問題がある場合にはその内容を出来るだけ多く、記述してください。

国名	Q. 1 道路土工における特徴	Q. 2 道路土工構造物に関する問題点
ジンバブエ共和国	・地質はアフリカの高原ですので、巨石・転石が含まれる地質です。総じて硬い地盤です。巨石・転石は発破を必要とするほどの固さです。ブルドーザー、スクレーパーは日本からの機材供与も有りますが、燃料不足、物価高騰による財源不足のため充分活用できていません。締め固めの概念は把握しています。過去建設されてきた橋梁を見ると、橋梁自体の長さが短く、接続盛り土が河川の中に突出しているケースが多々見られ、そこがwashed awayで押し流される。又は、橋台の基礎、背面が洗掘される。橋脚自体が洗掘されると云った被災原因が主です。 ・復旧する路体の護岸もコンクリート張りが多く、洗掘や、吸い出しに対してgabion（蛇籠）のような可撓性のある材料で保護し、沈下状況を見てメンテするという発想が不足しています。	① 橋梁については、橋長もさることながら、自国で建設できるのがRC単純桁に限られているため、スパン20m程度で、しかも桁下空間も充分でないケースが多々見られます。このため、橋脚・桁に流水が引っかかり、流れが阻害され橋の前面に流石・砂の堆積が始まり、結果兩岸の護岸や、接続道路、あるいは橋台・橋脚の洗掘・washed awayというメカニズムです。これに対処するため自分たちでスパンのもう少し長い橋梁を架けられるようにするのが過去のジンバブエへの援助の基本方針でした。このため、チルド橋も含めPC橋の導入が進められてきましたが、輸入資材（PC鋼線・シース等）を主材料とするこの方式は、外貨不足が課題となっているジンバブエにとって当面は遙かに遠い技術となってしまいました。特に私の赴任後、外貨不足・燃料不足は顕著となっています。 ジンバブエの道路の橋梁現況を見ると、国が管理している橋梁が772、地方・私道の橋梁も含めると1,019有り、大半は40年以上の歴史を持っています。中に十数橋ですが、スパン30m程度のアーチ橋；5、7径間連続のものも有ります。これは全てローデシア時代に建設されたモノですが、若干アル骨反応によるクラックが散見されるものの大きな問題なく供用されています。橋梁データから眺めると、RCアーチが建設されたところからPC橋、鋼橋の建設も始まっており、経済力のあるローデシアとしては当然そちらに橋梁形式がシフトしていったものと想像できます。しかし、地震が無く、RC橋建設の下地を持っている技術者が居り、かなりの精度で乾季を予測でき、人件費がべらぼうに安い、かつ地盤が我が国に比べ硬いジンバブエは充度式RCアーチの適用性はかなり高いと言えます。また、この技術の導入は外貨不足に悩む途上国にとって自らの技術者と経済力で水害に強い橋梁を建設する可能性を拓くプロジェクトになると信じています。 ただ、こちらにはクレーンがほとんど有りませんので、現在我が国でやられているような大型クレーンを利用した大型の鋼製アーチトラス支保工ユニットを転用する工法をそのまま持ち込んでも継続性が確保できません。豊かで廉価な人力を主体に、汎用性のあるクレーンやウィンチ、チルホールといった機材、定スパンの支保工・型枠・足場などの仮設材料を使うシステムを設計し、その後know-howを移転するモデル橋梁施工と、機材供与、専門家による指導の組合せで初めて実現できるのではと考えています。 ② こちらの基礎形式はほとんど直接基礎で施工されています。堆積層は硬い玉石・礫・砂利・砂によるのがほとんどなので支持力は十分あったモノと想定できますが、洪水時の洗掘ですぐ支持層まで洗われてしまうため、倒壊したり沈下で損傷を受けているケースが多々見られます。通常はこの場合杭基礎の施工が汎用性もあり適当と考えますが、燃料不足・機材不足の国では継続性の確保に疑問が残ります。 我が国の山岳橋梁基礎や、都市内の基礎工事で実績が積まれてきた深礎工法は人力掘削が主で、大型機材が入れないところでも施工されてきています。ジンバブエでは我が国ほど深い掘入は必要としませんので、10m程度でほとんどが可能だと思います。ライナープレートは輸入せざるを得ないので適しませんが、最近我が国でもモルタル吹きつけなどコンクリート材料による型枠工法が開発されているので、それを導入すれば解決します。 前述のRCアーチ橋は基礎条件にあったスパン割を考えるのが望ましいですが、機材の画一化によって供与機材をシンプルにする場合、河川の洗掘に強い橋梁基礎の技術は不可欠です。深礎工法は上下作業を伴うため、「危険・汚い・きつい」の3Kで、我が国では敬遠されつつありますが、安全性を充分教育し、仕事に見合うだけの単価を払えば、仕事の少ない庶民にとっても充分魅力のある仕事になり得ます。 ③ 洪水による橋梁被災地区でも潜水型の橋梁は構造自体充分機能していました。残念ながら橋長が不足しているため接続盛り土が洗われて交通が途絶えるというケースが多々見られます。ジンバブエの雨季の洪水は普通は差ほど長く続かないので、その交差道路の性格、交通の重要性、代替橋梁の位置等を充分配慮したコストパフォーマンスを勘案した橋梁の修理、新規橋梁の整備が重要と考えます。 ④ 洪水時に軍隊の工兵隊が出て幹線道路の被災橋梁をベイヤール橋で応急復旧していたケースを見ましたが、寧ろ道路管理者である道路局がそれらの機材を保有し、修復方法を念頭に入れた復旧をすべきと感じました。がニートラスやベイヤール橋の資材はこれらの被災による交通の復旧に有用です。また、ジンバブエの道路は他の途上国に比べ大変進んでいると一般に云われていますが、白人経済やレジャー活動に必要な道路だけがローデシア時代に整備されてきただけで、新入植者の広大な生活地区には道路・橋梁が未整備の地区も多く見られます。これらの地区の発展にもこれらの機材は大きく役立ちます。 ⑤ 盛り土箇所のカルバートにプレキャストのアーチ（二部材を保たせかける3ヒンジ構造）部材が良く使われていますが、坑口端部が盛り土からむき出しになっているため、アーチアクションが働かず、かつ水没時には中側から水圧を受けるため、損傷を受けているケースがあります。
南アメリカ	チリ共和国 大規模土工が少なく、現地形に沿って道路を建設するケースが多い。横断構造物は、橋梁が主でカルバートボックスなどは、用排水以外はほとんど見受けられない パラグアイ共和国 平地部が多くを占め、山岳部が殆どない。そのため、トンネルがない。また、道路も地形に併せて建設されるため、切土や盛土構造も殆どない。一部、南部地方には軟弱地盤帯がある。	・のり面保護工が全くされておらず、降雨の度に各地で小規模崩壊が発生している。 ・全体的に支持力不足となっている。これは、設計施工指針等の整備が十分でないこと、それにその現地への周知が徹底されていない施工管理の問題である。

表一付4.2JICA専門家へのアンケート集約表(その2:技術基準について)

Q.3 任国において道路土工に関する技術基準はございますか?

Q.4 その技術基準には、道路土工のうち、以下のどのような項目が含まれていますか?

国 名			Q. 3			Q. 4																												
			Yes		No	土質調査試験法	路床路体の絞固め工	軟弱地盤対策工	排水工	のり面工 / 斜面安定工	擁壁工	カルバート工	仮設構造物工 (仮設土留め工等)	落石対策工	共同溝	道路防雪工	施行計画	道路土工施工法	施工管理 / 検査	砂防	護岸工	その他	(線形、幅員等)	舗装	橋梁(上部工、下部工)	トンネル	耐震設計	その他						
			基準名	発行者																														
東南アジア1	カンボジア王国	設計基準、舗装編、排水構造編および道路工事共通仕様書	公共事業運輸省			○		○											○	○					○		○							
	ベトナム社会主義共和国	ベトナムスタンダード	建設省、運輸省			○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	○	○	○				○	○	○	○					
東南アジア2	フィリピン共和国	DPWH Standard Specifications, 1995 Volume II, Highway, Bridges & Airports Design Guidelines, Criteria and Standards for Public Works and Highways Volume II				○	○	●	○		●	●	●									○	●技術基準について現在改訂作業中であり、このなかで下記の項目も網羅される予定。							○	○	○		
	インドネシア共和国			○																					○	○	○		○					
南アジア	スリランカ民主社会主義共和国	—	Road Development Authority																						○		○							
	インド	Specifications For Road and Bridge Works	Indian Roads Congress			○	○			○	のり面	○	○	○	○			○	○	○	○		補強盛土工			○	○	○		○	標識、道路付帯工、補修工			
	バングラデシュ人民共和国	Development for Design Construction of Road Embankment を準用	AASHTO	△	△	△	△	△	のり面	△	△							△	△	△	△				△	△	△							
	パキスタン・イスラム共和国			○																														
	ブータン王国			○																														
アフリカ	ジンバブエ共和国	Manual : PART F CONSTRUCTION	Ministry of Transport				○		○			○							○			宮内・迂回路・舗装工・表込め工・材料規定・立入防止策工 ・常駐技術者の義務・完成図・飛行場工・水供給・発破管理							○	○	○		交通技術	
南アメリカ	チリ共和国	Instrucciones y Criterios de Deseño 設計基準及び指針、Especificaciones Técnicas de Construcción 建設の技術仕様書	公共事業省同道路局			○	○		○	○	○	○		○					○	○	○					○	○	○	○					
	パラグアイ共和国	技術基準というよりは、全体的な考え方をまとめた程度のものであり、本邦で使用する設計基準等をイメージした場合、それに該当するものはない。	公共事業通信省道路局、地方道路局						○	○	○		○					○	○															

表一付4.3 JICA専門家へのアンケート集約表(その3:技術基準について)

- Q.5 上記道路土工に関する技術基準を策定する際に、参考にした他国の基準等がわかれば教えてください。
 Q.6 上記道路土工に関する技術基準の内容は、実務上満足のものと思われるか? Noの場合には改良すべき点を教えてください。
 Q.7 任国において道路建設技術の研究開発、技術基準の作成を担当する公的な部署はありますかあれば、その名称を教えてください。
 Q.8 任国において道路土工に関する技術基準の整備の必要性はありますか。Yesの場合には、別添EXCELファイルの調査にもご協力ください。Noの場合には、その理由を記入して下さい。

国名		Q. 5	Q. 6		Q. 7		Q. 8		
		参考とした他国の基準等	任国の基準に満足		担当公的部署 研究開発	技術基準作成	必 要 性		
			YES	No(改善すべき点)			Yes	No	理 由
東南アジア1	カンボジア王国	AusCode(オーストラリア)、1999年のオーストラリアの技術協力によりドラフト、2001年になって公共事業運輸大臣の決裁を得た	○		公共事業研究センター	公共事業研究センター	○		
	ベトナム社会主義共和国	アメリカ、イギリス、フランス、ドイツ、日本、ISO	○	現状では実務上満足であるが、今後の発展において細則不備が出てくると予想されるので適切な追加及び変更が必要とされる。	運輸省 Science & Technology Department			○	整備済みである。
東南アジア2	フィリピン共和国	主にAASHTO		現在、技術基準全般に関する改訂作業が進行中。 特に、斜面災害関連の各基準(のり面工/斜面安定工、擁壁工、落石対策工、砂防)、軟弱地盤対策工、排水工・カルバート工について見直し或いは策定が必要。(Q2の回答参照)	DPWH(公共事業道路省)/Bureau of Research and Standard(研究基準局)及びBureau of Construction(建設局)	DPWH(公共事業道路省)/Bureau of Design(設計局)	○		
	インドネシア共和国	わからない。		早急に道路土工指針を策定すべき。	居住地域インフラ省研究開発庁道路研究所	居住地域インフラ省地域インフラ総局	○		
南アジア	スリランカ民主社会主義共和国	ASHTO, British Standard, NASSRA		全体的に不備、各設計段階で修正がなされ、古いものは改善されていない。				○	品質のバラツキ、道路排水の問題を解消する必要がある。
	インド			現実に守れない基準が多数存在する	Indian Road Congress, Research & Standard (Ministry of Road Transport & Highway)	Indian Road Congress, Research & Standard (Ministry of Road Transport & Highway)		○	任国政府が現在のもので満足している
	バングラデシュ人民共和国	AASHTO(米国)	○		なし	なし		○	構造物[橋梁とカルバート]を除けば、道路の構造は盛土のみであり、その他は殆ど必要性がない。現在はAASHTOの基準を準用しており、基準自体にはあまり問題がない
	パキスタン・イスラム共和国				National Transport Research Center	National Highway Authority	○		
	ブータン王国					通信相道路局品質管理部	○		
アフリカ	ジンバブエ共和国	明記されていませんが、ローデシア時代からの英国基準と想定できます		河川保全、護岸の概念を入れた体系にする必要を感じます	道路局の計画・設計部にBridge Design(橋梁設計)、Roads Design(道路設計)、Survey(調査)、Technical Training(技能訓練)Testing and Research(試験研究)Materials Planning and Testing(材料計画試験)の各branchがあり、分担しています		○		
南アメリカ	チリ共和国	スペイン、アメリカ等		試験法は、非常によく整っているが、施工管理に関する記述が少なく、品質が一定でない	Laboratorio nacional de Vialidad 道路研究所、Centro Tecnológico vial 道路技術センター	Unidad Manual de Carreteras 道路局マニュアル作成課	○		
	パラグアイ共和国			基礎情報整理の段階からの整備が必要		公共事業通信省 現在、技術研修センターの設立を計画中	○		

表一付4.4 JICA専門家へのアンケート集約表(その4:研究開発他について)

Q. 9 任国特有の気候、地形、地質のため、今後研究開発すべき項目はございますか。

Q. 10 道路土工に関する英語版技術基準(指針)が完成した際に、任国での技術移転のために、日本からの講師派遣によるセミナー、ワークショップの開催が必要だと思いますか。

Q. 9		Q. 10					
国 名		研究開発項目		セミナーの必要性		備 考	
				Yes	No		
東南アジア1	カンボジア王国	目新しいとはいえないが、先に述べた地質条件を鑑みると、カンボディアで入手可能な土質材料・骨材料についての系統的な調査(試験を含む)と具体的な用途についての検討を行うことが必要ではないかと考える。 また、かつてはセメント工場もあったと聞くが、自国での生産は全く停止している模様である。カ国では石灰岩も採取可能であり、土木建築材料を全くの輸入に頼っている現状を鑑みると、セメント並びに石灰材料の生産の可能性を検討することも必要ではないかと盛土斜面の保護についても、コンクリートやメーソソリーだけではなく、手法として植生工や張り芝工などを研究し、カ国にあったものを紹介する必要があると考える		○			
	ベトナム社会主義共和国	長期浸水による路床の耐力及び適正土の設定、海砂を盛土に使用するための方法、流水浸食の恐れのある場所での海砂の安定利用の方法		○			
東南アジア2	フィリピン共和国	Q2回答参照		○			
	インドネシア共和国	気候、地形、地質というわけではないが、予算がないのが致命的なため、経済的な対策手法や、現地資材の利用等、地域に即した、かつ、安価で簡易に対応できる対策工法の研究		○		ただし、一緒に作成することが必要。一方通行では定着しない。	
南アジア	スリランカ民主社会主義共和国	降雨強度の確立、洪水対策		○			
	インド	上記質問とは違いうが、エンジニアレベルは非常に質が高く各国の基準も良く頭に入っていて各分野に渡り素晴らしい基準が策定されている。しかし、作業員は殆ど教育されておらず、安全意識や品質向上意識が無い。インドではいかに基準を作るかが重要視されているが、いかに品質を上げるか、いかに基準を守らせるかには力が注がれていない。インド政府の問題かもしれないが、字の読めない作業員の為の絵や写真で見てわかる基準集なるものがあればとても役立つと思われる。		○			
	バングラデシュ人民共和国	軟弱地盤上の盛土構造、構造物との取り合い部の盛土保護工		○			
	パキスタン・イスラム共和国	急峻地形における山岳道路の建設のための経済的な法面保護工の開発		○			
	ブータン王国	所、所でボーリングをしているのだが、それらを整理した路線縦断的なものがない。研究開発ではないが整備したい。		○			
アフリカ	ジンバブエ共和国	現在整備されている橋梁設計基準(ローデシア時代のモノ)では一応降水確率から流量を算定し、橋梁断面を決めるべく基準が整備されています。しかし、2001年2月に南アと接続する幹線道路で3橋が受けた被災は、周辺の白人農園のため池からの放流が原因であったと聞いています。 当国の地形は高原状態で、さほど急峻では有りませんので、大きく計算から替わらないと思われるのに、3橋もそのような被災を受けたと云うことは、土地の利用状況を考慮に入れた河川流量の再評価が必要だと思います。		○		それなりに、技術的ポテンシャルは高いですから、考えの根拠を説明する機会が要ると思います。背景の情報を与えれば、従来のモノとどちらを採用するかは自分たちで評価できると思います。単なる押しつけでは現場が混乱することが予想されます	
南アメリカ	チリ共和国	火山が多い為、土石流などの砂防関係の対策工		○			
	パラグアイ共和国			○		技術研修センターを建設中であり、日本からの講師派遣が可能となった場合、技術基準の内容やそのプロセスのセミナーは、当国の今後の技術力向上のために、非常に効果的なものとなる。	

表一付4.5 民間業者へのアンケート集約表(その1:特徴・問題点について)

Q.1 任国特有の道路土工における特徴はございますか

Q.2 道路土工構造物に関して、何らかの問題が生じていますか?問題がある場合にはその内容を出来るだけ多く、記述してください。

国 名		Q.1 道路土工における特徴	Q.2 道路土工構造物に関する問題点
東南 アジア 2	マレーシア	軟弱地盤地帯が多い	のり面の崩壊、不等沈下
	スリランカ民主社会主義共和国	首都コロンボ近郊には広く軟弱地盤が分布する	のり面崩壊
南 アジア	ネパール	南北方向が約180kmの範囲に、標高100mの平地から高山岳地の8,000mまで変化が著しいため、気候も地質も千差万別である。とても日本の基準をそのまま準拠することは適切でない。ただし、日本と同様な条件ならば参考とすることは可能。	降雨強度の取り方の不足による道路破損。(路面排水は3年確率でいいのか?維持管理が十分でない国では少なすぎる...適宜考慮してはいるが素人はそのまま採用するので)横断管渠・函渠などの超急峻地形での計画不足による決壊。(日本で経験のない大規模な土石流、洪水に対する考慮不足)

表一付4.6 民間業者へのアンケート集約表(その2:技術基準について)

Q.3 任国において道路土工に関する技術基準はございますか?

Q.4 その技術基準には、道路土工のうち、以下のどのような項目が含まれていますか?

国 名		Q. 3										Q. 4																
		Yes		No	土質調査試験法	路床路体の校固め工	軟弱地盤対策工	排水工	のり面工／斜面安定工	擁壁工	カルバート工	(仮設土留め工等)	落石対策工	共同溝	道路防雪工	施工計画	道路土工施工法	施工管理／検査	砂防	護岸工	その他	(線形、幅員等)	道路構造	舗装	橋梁(上部工、下部工)	トンネル	耐震設計	その他
		基 準 名	発 行 者																									
東南アジア2	マレーシア	Standard Earthwork Spec	JKL		○	○		○	○	○	○			○				○	○				○	○	○	○		
南アジア	スリランカ民主社会主義共和国	なし	なし	○																								
	ネパール	なし	なし	○																								

表一付4.7 民間業者へのアンケート集約表(その3:技術基準について)

- Q.5 上記道路土工に関する技術基準を策定する際に、参考にした他国の基準等がわかれば教えてください。
 Q.6 上記道路土工に関する技術基準の内容は、実務上満足のいくものと思われますか? Noの場合には改良すべき点を教えてください。
 Q.7 任国において道路建設技術の研究開発、技術基準の作成を担当する公的な部署はありますかあれば、その名称を教えてください。
 Q.8 任国において道路土工に関する技術基準の整備の必要性はありますか。Yesの場合はには、別添EXCELファイルの調査にもご協力ください。Noの場合には、その理由を記入して下さい。

国 名	Q.5		Q.6		Q.7		Q.8		
	参考とした他国の基準等		任国の基準に満足		担当公的部署		必 要 性		
			YES	No(改善すべき点)	研究開発	技術基準作成	Yes	No	理 由
東南アジア2	マレーシア	British Standard		天候・湿度の違いを考慮していない	不明	不明	○		
南アジア	スリランカ民主社会主義共和国	ASHTO, British Standard, NASSRA		土質性状など現地の情報に基づくべきである。			○		
	ネパール							○	必要は感じるが、ネパール王国には多くのドナーが存在するので、統一的なものは困難であると思われる。日本の援助のものは土工指針で十分です。

表-付4.8 民間業者へのアンケート集約表(その4:研究開発他について)

Q.9 任国特有の気候、地形、地質のため、今後研究開発すべき項目はございますか。

Q.10 道路土工に関する英語版技術基準(指針)が完成した際に、任国での技術移転のために、日本からの講師派遣によるセミナー、ワークショップの開催が必要だと思いますか。

国名		Q. 9		Q. 10	
		研究開発項目	セミナーの必要性		備考
Yes	No				
東南アジア2	マレーシア	暑中コンクリートの湿度管理	○		ただし、一緒に作成することが必要。一方通行では定着しない。
	スリランカ民主社会主義共和国	既存道路のリハビリに係わる技術	○		
南アジア	ネパール	緑化工法、地スベリ対策工法、急峻な地形における構造物	—	—	—

付録5 土工技術項目に関する
アンケート結果集計表
(全 12 ヶ国)

道路土工指針必要項目調査

各章において必要と思われる項目について以下のマーク毎に点数をつけ集計する。

- 既に指針等が整備済み : 0
 ◎是非指針に取り込むべき項目 : 3
 ○指針に取り込むべき項目 : 2
 △指針に取り込む必要の少ない項目 : 1
 ▲指針に取り込む必要のない項目 : 0

指針名	平均	合計	アンケート結果																
			東南アジア1			東南アジア2			南アジア					アフリカ		南アメリカ			
			カンボ ジア	ベトナム	小計	フィリ ピン	インドネシア	小計	スリラン カ	インド	バングラ デシュ	パキスタ ン	ブータ ン	小計	ジンバブ エ	小計	チリ	パラグ アイ	小計
道路土工要綱																			
道路土工－土質調査指針	2.6	29	3		3	3	3	6	3	0	3	2	3	11	3	3	3	3	6
道路土工－施工指針																			
道路土工－軟弱地盤対策工指針	2.4	26	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	1	3	4
道路土工－排水工指針	2.4	26	3		3	3	3	6	3	0	3	3	2	11	3	3	0	3	3
道路土工－のり面工・斜面安定工指針	2.5	28	2		2	3	3	6	3	2	3	3	3	14	2	2	3	1	4
道路土工－擁壁工指針	2.2	24	3		3	3	2	5	2	1	3	3	3	12	3	3	0	1	1
道路土工－カルバート工指針	2.4	26	3		3	2	2	4	2	1	3	3	3	12	3	3	2	2	4
道路土工－仮設構造物工指針	2.2	24	3		3	2	2	4	2	2	3	2	1	10	3	3	2	2	4
共同溝設計指針	0.9	10	2		2	1	0	1	1	2	0	1	0	4	1	1	0	2	2
落石対策便覧	1.9	21	2		2	2	1	3	3	2	0	3	3	11	2	2	3	0	3
道路防雪便覧	0.5	5	0		0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	0	2	0	2

※次シートに各指針の目次を示しております。上表で◎○△を記入された指針について次シートへの記入をお願いいたします。

※各シートではかなり細かい点に関しても記入をお願いしております。対応していただける範囲で結構ですのでよろしくお願いいたします。

※「必要性の判断」欄の「－」マークのあるところへは記入の必要はございません。

道路土工・土質調査指針	平均	合計	アンケート結果																	
			東南アジア1			東南アジア2			南アジア						アフリカ		南アメリカ			
			カンボジア	ベトナム	小計	フィリピン	インドネシア	小計	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	小計	ジンバブエ	小計	チリ	パラグアイ	小計	
1. 総説																				
基本的な考え方、指針の目的と内容、適用等																				
2. 土質調査計画	2.6	23	3		3	3	3	6	3	0		2	3	8	3	3		3	3	
本調査における留意点	2.6	29	3		3	3	3	6	3	0	3	2	3	11	3	3	3	3	6	
切土部調査	2.3	25	2		2	3	3	6	3	0	0	2	3	8	3	3	3	3	6	
盛土部調査	2.6	29	3		3	3	3	6	3	0	3	2	3	11	3	3	3	3	6	
排水の調査	2.4	26	3		3	3	3	6	3	0	3	2	1	9	3	3	2	3	5	
軟弱地盤の調査	2.0	22	3		3	3	3	6	3	0	3	2	1	9	0	0	1	3	4	
地すべりの調査	1.7	19	2		2	3	3	6	3	0	0	2	3	8	1	1	2	0	2	
擁壁・カルバートなどの調査	2.1	23	3		3	3	2	5	2	0	2	2	3	9	3	3	2	1	3	
3. 既存資料の収集と利用	2.2	22	3		3	2	3	5	2	0	2	2	3	9	3	3		2	2	
地形・地質・地盤図、空中写真、既往土質調査資料等																				
4. 現地踏査	2.1	23	3		3	2	3	5	2	0	3	2	3	10	3	3	0	2	2	
調査事項、現地踏査の主な着眼点等																				
5. 物理探査	1.5	15	2		2	0	1	1	1	0	1	2	3	7	3	3		2	2	
弾性波探査	1.5	17	2		2	0	1	1	1	0	1	2	3	7	2	2	3	2	5	
電気探査	1.5	16	2		2	0	1	1	1	0	1	2	3	7	2	2	2	2	4	
物理検層	1.5	16	2		2	0	1	1	1	0	1	2	3	7	2	2	2	2	4	
6. サウンディング	2.3	23	3		3	2	2	4	2	0	3	2	3	10	3	3		3	3	
標準貫入試験	2.3	25	3		3	2	2	4	2	0	3	2	3	10	2	2	3	3	6	
土研式円すい貫入試験(道路用)	1.9	21	2		2	2	1	3	2	0	2	2	3	9	3	3	1	3	4	
スウェーデン式サウンディング	1.9	21	2		2	2	2	4	2	0	3	2	3	10	2	2	1	2	3	
オランダ式二重管コーン貫入試験	1.7	19	2		2	2	1	3	2	0	2	2	3	9	2	2	1	2	3	
ポータブルコーン貫入試験	1.9	21	2		2	2	2	4	2	0	1	2	3	8	3	3	1	3	4	
三成分コーン貫入試験	1.6	18	2		2	2	1	3	2	0	1	2	3	8	2	2	1	2	3	
7. ボーリング	2.2	24	3		3	2	2	4	2	0	3	2	3	10	2	2	3	2	5	
ボーリング機械とその特徴、目的等																				
8. 試料採取	1.9	21	3		3	2	2	4	1	0	3	2	3	9	3	3	0	2	2	
試料採取計画・方法・その利用等																				
9. 原位置試験	2.2	24	3		3	2	3	5	2	0	2	2	3	9	2	2	3	2	5	
現場密度測定、原位置せん断試験、現場透水試験等																				
10. 現場測定および試験施工	2.5	28	3		3	3	2	5	3	0	3	2	3	11	3	3	3	3	6	
沈下・水平変位・地下水測定、締固め・盛土試験施工等																				
11. 土質試験	2.3	25	3		3	2	3	5	3	0	3	2	3	11	3	3	0	3	3	
土粒子比重試験、含水量試験、締固め試験、圧縮試験、圧密試験等																				
12. 岩および土の分類	1.6	18	3		3	0	2	2	2	0	1	2	3	8	3	3	0	2	2	
岩・土の分類																				

道路土工・軟弱地盤対策工指針	平均	合計	アンケート結果																		
			東南アジア1					東南アジア2					南アジア					アフリカ		南アメリカ	
			カンボ ジア	ベネ ズエラ	小計	フィリ ピン	インド ネシア	小計	スリラ ンカ	インド	バングラ デシュ	パキス タン	小計	ジンバ ブエ	小計	チリ	パラグ アイ	小計			
1. 総説																					
指針の目的と適用範囲、軟弱地盤の概念、軟弱地盤対策等																					
2. 土質調査と結果の整理	2.3	25	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0	3	3		
予備・本・補足調査、サンプリング、原位置・土質試験、土質定数の決定等																					
3. 軟弱地盤の検討	2.2	24	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0	2	2		
予備検討(限界盛土高および全沈下量の推定)	2.2	24	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0	2	2		
概略検討(一次圧密沈下を考慮して計算)	2.0	22	2		2	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0	1	1		
詳細検討(残留沈下や側方地盤への影響を考慮して計算)	1.7	19	2		2	3	3	6	3	3	0	2	1	9	1	1	0	1	1		
地震に対する検討	1.3	14	1		1	3	3	6	0	3	0	2	1	6	1	1	0	0	0		
4. 対策工の検討	2.3	25	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0	3	3		
対策工法の種類・その効果・選定	2.3	25	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0	3	3		
低盛土	2.2	24	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0	2	2		
片切り片盛り部	1.9	21	3		3	3	3	6	3	3	0	2	1	9	1	1	0	2	2		
傾斜基盤上の盛土	1.9	21	3		3	3	3	6	3	3	0	2	1	9	1	1	0	2	2		
腹付け盛土	1.9	21	3		3	3	3	6	3	3	0	2	1	9	1	1	0	2	2		
盛土周辺地盤への影響防止対策	2.1	23	3		3	3	3	6	3	3	2	2	1	11	1	1	0	2	2		
構造物に接する盛土	2.2	24	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0	2	2		
カルバート	2.1	23	3		3	3	2	5	3	3	3	2	1	12	1	1	0	2	2		
地震時対策	1.3	14	1		1	3	2	5	0	3	1	2	1	7	1	1	0	0	0		
5. 対策工の設計と施工	2.8	22	3		3	3	3	6	3	3	3	2	1	12	1	1	0		0		
5-2 表層処理工法(表層排水、サンドマット、表層混合処理等)	2.2	24	3		3	2	3	5	3	3	3	2	1	12	1	1	0	3	3		
5-3 置換工法(掘削置換、盛土自重強制置換)	2.1	23	3		3	2	3	5	3	3	2	2	1	11	1	1	0	3	3		
5-4 押え盛土工法	1.7	19	3		3	2	3	5	3	3		2	1	9	1	1	0	1	1		
5-5 盛土補強工法	2.0	22	3		3	2	3	5	3	3	3	2	1	12	1	1	0	1	1		
5-6 緩速載荷工法	1.9	21	3		3	2	3	5	3	3	2	2	1	11	1	1	0	1	1		
5-7 載荷重工法(盛土荷重載荷、地下水低下、大気圧載荷)	1.7	17	3		3	0	3	3	3	3		2	1	9	1	1	0	1	1		
5-8 パーチカルドレーン工法(サンドドレーン、カードボードドレーン)	1.8	20	3		3	2	3	5	3	3	1	2	1	10	1	1	0	1	1		
5-9 サンドコンパクションパイル工法	1.6	18	3		3	0	3	3	3	3	1	2	1	10	1	1	0	1	1		
5-10 振動締固め工法(バイフロフローテーション、ロッドコンパクション等)	1.6	18	3		3	0	3	3	3	3	1	2	1	10	1	1	0	1	1		
5-11 固結工法(深層混合処理、石灰パイル、薬液注入、凍結)	1.9	21	3		3	0	3	3	3	3	3	2	1	12	1	1	0	2	2		
5-12 構造物による工法(くい、矢板、カルバート、高架)	1.8	20	2		2	2	3	5	3	3	2	2	1	11	1	1	0	1	1		
6. 施工管理および維持管理	2.2	24	3		3	2	3	5	3	3	3	2	1	12	1	1	0	3	3		
施工・品質・出来形・沈下・安定管理、復旧対策等																					
付録1. 対策工の設計計算例	1.9	21	2		2	2	3	5	3	3	3	2	1	12	1	1	0	1	1		
盛土の予備・概略・詳細検討、対策工の検討																					
付録2. 動態観測用の各種測定器	1.6	18	2		2	2	3	5	3	3	1	2	1	10	0	0	0	1	1		
沈下計・変位計・水圧計による測定方法																					
付録3. 対策工の施工事例	1.8	20	2		2	2	3	5	3	3	3	2	1	12	0	0	0	1	1		
サンドドレーン・サンドコンパクションパイル・碎石パイル工法等																					
付録4. 動態観測の事例	1.6	18	2		2	2	3	5	3	3	1	2	1	10	0	0	0	1	1		
盛土の安定管理事例																					
付録5. 地震に関する補足事項	1.0	11	1		1	0	2	2	0	3	2	2	1	8	0	0	0	0	0		
液状化性・粘土質・砂質地盤上の盛土の地震時安定解析・判定法																					

道路土工排水工指針	平均	合計	アンケート結果																	
			東南アジア1			東南アジア2			南アジア						アフリカ		南アメリカ			
			カンボジア	ベトナム	小計	フィリピン	インドネシア	小計	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	小計	ジンバブウェ	小計	チリ	パラグアイ	小計	
1. 概説																				
排水の目的・種類、排水計画のための調査、排水施設等																				
2. 表面排水	2.5	28	3		3	3	3	6	3	3	3	3	1	13	3	3	0	3	3	
2-1 雨水流出量の計算法	2.6	29	3		3	3	3	6	3	3	3	3	1	13	3	3	1	3	4	
2-2 路面排水	2.6	29	3		3	3	3	6	3	3	3	3	1	13	3	3	1	3	4	
2-3 道路横断排水	2.6	29	3		3	3	3	6	3	3	3	3	1	13	3	3	1	3	4	
3. 地下排水	2.5	28	3		3	2	3	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
3-2 地下水調査(透水係数の測定)	2.5	27	3		3	2	3	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	1	3	
3-3 地下排水の計算(路体の排水、路盤の排水)	2.5	27	3		3	2	3	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	1	3	
3-4 路床・路盤の排水施設	2.5	28	3		3	2	3	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
3-5 地下排水施設の施工	2.5	28	3		3	2	3	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
4. のり面排水	2.7	30	3		3	3	3	6	3	3	3	3	1	13	3	3	3	2	5	
のり肩排水、縦排水、小段排水、のり尻排水、のり面からの湧水などの処理																				
5. 構造物の排水	2.5	28	2		2	2	3	5	3	3	3	3	1	13	3	3	3	2	5	
5-1 橋梁・高架構造の排水	2.4	26	2		2		3	3	3	3	3	3	1	13	3	3	3	2	5	
5-2 トンネルの排水	1.5	17	1		1	1	1	2	1	3	0	3	1	8	3	3	3	0	3	
5-3 擁壁	2.3	25	3		3	0	2	2	3	3	2	3	1	12	3	3	3	2	5	
6. 施工時の排水	2.3	25	3		3	2	2	4	3	3	2	3	1	12	3	3	1	2	3	
盛土施工時の排水	2.1	23	3		3	0	2	2	3	3	2	3	1	12	3	3	1	2	3	
切土施工時の排水	1.8	20	2		2	0	2	2	3	3	0	3	1	10	3	3	1	2	3	
トンネル施工時の排水	1.4	15	2		2	1	1	2	3	3	0	3	1	10		0	1	0	1	
7. 排水施設の維持管理	2.5	28	3		3	3	2	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
7-1, 2 排水施設の点検・清掃	2.5	28	3		3	3	2	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
7-3 路面排水施設の維持	2.5	28	3		3	3	2	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
7-4 横断排水施設の維持	2.5	28	3		3	3	2	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
7-5 地下排水施設の維持	2.5	28	3		3	3	2	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
7-6 のり面排水施設の維持	2.5	28	3		3	3	2	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
7-7 構造物などの排水施設の維持	2.5	28	3		3	3	2	5	3	3	3	3	1	13	3	3	2	2	4	
8. 凍上	0.6	7	0		0	0	0	0	0	2	0	3	1	6	0	0	1	0	1	
凍上現象、凍結深さ、凍上対策工法等																				
資料編	1.6	18	1		1	0	1	1	2	2	2	2	1	9	3	3	1	3	4	
全国雨量強度・降雨特性地図、流入時間の算出方法、土の凍上試験方法等																				
参考編	1.8	20	1		1	3	1	4	3	3	2	2	1	11	2	2	1	1	2	
高架・立体交差・山岳・市街地・高速道路の排水系路図例等																				

道路工のり面工・斜面安定工指針	平均	合計	アンケート結果																
			東南アジア1			東南アジア2			南アジア						アフリカ		南アメリカ		
			カンボジア	ベトナム	小計	フィリピン	インドネシア	小計	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	小計	ジンバブエ	小計	チリ	パラグアイ	小計
1. 概説																			
指針の目的、のり面工・斜面安定工の基本的考え方、崩壊・地すべりおよび土石流の発生形態																			
2. 調査	2.5	28	3		3	3	3	6	3	2	2	2	3	12	2	2	3	2	5
予備調査	2.4	26	3		3	3	3	6	3	2		2	3	10	2	2	3	2	5
切土部の調査	2.3	25	2		2	3	3	6	3	2	0	2	3	10	2	2	3	2	5
盛土部の調査	2.5	28	3		3	3	3	6	3	2	2	2	3	12	2	2	3	2	5
排水工の調査	2.5	28	3		3	3	3	6	3	2	2	2	3	12	2	2	3	2	5
斜面崩壊の調査	2.3	25	2		2	3	3	6	3	2	1	2	3	11	2	2	3	1	4
落石の調査	2.1	23	2		2	3	2	5	3	2	0	2	3	10	2	2	3	1	4
地すべりの調査	2.2	24	2		2	3	3	6	3	2	0	2	3	10	2	2	3	1	4
土石流の調査	2.1	23	2		2	3	2	5	3	2	0	2	3	10	2	2	3	1	4
3. 設計と施工	2.7	30	3		3	3	3	6	3	2	3	3	3	14	2	2	3	2	5
3-2 切土のり面	2.2	24	2		2	2	3	5	3	1	0	3	3	10	2	2	3	2	5
切土のり面の標準断面、特に注意の必要な切土、切土のり面の施工																			
3-3 盛土のり面	2.5	27	3		3	2	3	5	3	1	3	3	3	13	2	2	3	1	4
盛土のり面の標準断面、盛土の安定の検討、特に注意の必要な盛土、盛土のり面の施工																			
3-4 のり面の保護	2.5	28	3		3	2	3	5	3	2	3	3	3	14	2	2	3	1	4
のり面保護工の種類と目的、のり面保護工の選定基準、のり面緑化工、のり面排水工																			
3-5 環境・景観対策	2.4	26	3		3	1	3	4	3	3	2	3	3	14	1	1	3	1	4
環境・景観対策の一般的手法、のり面の形状、緑化による環境・景観対策																			
3-6 斜面崩壊対策	2.4	26	2		2	2	3	5	3	3	1	3	3	13	2	2	3	1	4
対策工の種類と目的、予防工、防護工																			
3-7 落石対策	2.2	24	2		2	2	2	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4
落石対策工の選定、落石予防工、落石防護工																			
3-8 地すべり対策	2.2	24	2		2	2	3	5	3	3	1	3	3	13	1	1	2	1	3
地すべりの安定解析、地すべり対策工																			
3-9 土石流対策	2.0	22	2		2	2	2	4	3	3	0	3	3	12	1	1	3	0	3
土石流の規模等の推定、土石流対策工の選定、土石流対策工とその留意点																			
4. 維持管理	2.7	30	3		3	3	3	6	3	3	3	3	3	15	2	2	3	1	4
のり面・斜面の点検・維持管理、地すべり地における維持管理																			
付録1. 地すべり対策の検討例	2.1	23	2		2	2	3	5	3	3	2	2	3	13	1	1	1	1	2
すべり面の推定、ヤンプ法による解析、対策工の選定方法・見直し等																			
付録2. 高速道路における切土のり面勾配の実態	1.6	18	1		1	0	3	3	3	3	0	2	3	11	1	1	1	1	2
切土のり面勾配の採用率、崩壊土の切土・風化が早い岩のり面勾配																			
付録3. のり面・斜面の安定度判定法の例	2.2	24	1		1	3	3	6	3	3	2	2	3	13	2	2	1	1	2
切土のり面・斜面の耐震性判定法																			
付録4. 労働安全衛生規則(抄)	1.4	15	3		3	0	0	0	0	3	1	2	3	9	0	0	1	2	3
付録5. 盛土の地震時安定性評価に関する参考資料	0.9	10	0		0	0	1	1	0	3	1	2	3	9	0	0	0	0	0
盛土の地震時安定性評価法、震度の大きさ、動的強度について																			
付録6. 植生工のための測定と試験	1.6	18	3		3		2	2	1	3	2	2	3	11	0	0	1	1	2
土壌硬度・酸度、土性(国際法)、発芽試験																			
付録7. 環境・景観を考慮したのり面工計画事例	1.5	17	3		3		2	2	1	3	2	2	3	11	0	0	1	0	1
のり面の緑化計画																			

道路土工・カルバート工指針	平均	合計	アンケート結果																	
			東南アジア2						南アジア					アフリカ			南アメリカ			
			カンボジア	ベトナム	小計	フィリピン	インドネシア	小計	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	小計	ジンバブエ	小計	チリ	パラグアイ	小計	
1. 総論																				
対象とするカルバートの種類、適用条件の範囲																				
2. 調査・計画	2.5	28	3		3	2	2	4	2	2	3	3	3	13	3	3	3	2	5	
調査・検討事項(地形・地質・内空断面・土かぶり・平面形状・縦断勾配・施工条件)																				
3. 設計	2.5	28	3		3	2	2	4	2	2	3	3	3	13	3	3	3	2	5	
3-2 剛性ボックスカルバートの設計	2.4	26	3		3	2	2	4	2	2	2	3	3	12	3	3	3	1	4	
場所打ちボックスカルバート、プレキャストボックスカルバート、門形カルバート等																				
3-3 剛性パイプカルバートの設計	2.5	27	3		3	2	2	4	2	2	2	3	3	12	3	3	3	2	5	
コンクリート製パイプカルバート、セラミックパイプカルバート																				
3-4 たわみ性カルバートの設計	2.1	23	3		3		2	2	1	2	2	3	3	11	3	3	3	1	4	
コルゲートメタルカルバート、硬質塩化ビニルパイプカルバート、強化プラスチック複合パイプカルバート																				
4. 施工	2.5	28	3		3	2	2	4	2	3	3	3	3	14	3	3	3	1	4	
4-2 剛性ボックスカルバートの施工	2.5	28	3		3	2	2	4	2	3	3	3	3	14	3	3	3	1	4	
場所打ちボックスカルバート、プレキャストボックスカルバート、門形カルバート等																				
4-3 剛性パイプカルバートの施工	2.5	28	3		3	2	2	4	2	3	3	3	3	14	3	3	3	1	4	
コンクリート製パイプカルバート、セラミックパイプカルバート																				
4-4 たわみ性カルバートの施工	2.2	24	3		3		2	2	1	3	2	3	3	12	3	3	3	1	4	
コルゲートメタルカルバート、硬質塩化ビニルパイプカルバート、強化プラスチック複合パイプカルバート																				
5. 維持管理	2.5	27	3		3	2	2	4	3	3	3	3	3	15	3	3	1	1	2	
6. 道路占用等	2.0	22	3		3		2	2	2	3	2	1	3	11	3	3	1	2	3	
設置位置(平面位置、離隔および土かぶり)、施工(開削工法、推進方法)																				

道路土工・擁壁工指針	平均	合計	アンケート結果																
			東南アジア1			東南アジア2			南アジア					アフリカ		南アメリカ			
			カンボジア	ベトナム	小計	フィリピン	インドネシア	小計	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	小計	ジンバブエ	小計	チリ	パラグアイ	小計
1. 総論																			
1-3 計画	2.5	28	3		3	3	2	5	2	2	2	3	3	12	3	3	3	2	5
調査および検討事項、構造形式の選定、基礎形式の選定																			
1-4 土質・地盤調査	2.5	28	3		3	3	2	5	2	2	2	3	3	12	3	3	3	2	5
調査項目と方法、設計諸定数の設定																			
1-5 荷重	2.5	28	3		3	2	2	4	3	3	2	3	3	14	3	3	3	1	4
荷重の種類(自重・載荷重・土圧・地震・水圧・浮力・風荷重・衝突荷重)、荷重の組合せ																			
1-6 使用材料	2.2	24	3		3	2	2	4	2	0	2	3	3	10	3	3	3	1	4
土質材料、コンクリート、鋼材、設計計算に用いるヤング係数																			
1-7 許容応力度	2.0	22	3		3	0	2	2	2	0	2	3	3	10	3	3	3	1	4
コンクリート、鉄筋、鋼管杭、荷重の組合せによる許容応力度の割増し																			
2. コンクリート擁壁	2.4	26	3		3	3	2	5	3		2	3	3	11	3	3	3	1	4
2-2 躯体の設計	2.5	27	3		3	3	2	5	3	1	2	3	3	12	3	3	3	1	4
ブロック積(石積)・重力式・もたれ式・片持ばり・控え壁式・U字・井げた組)擁壁																			
2-3 基礎工の設計	2.5	27	3		3	3	2	5	3	1	2	3	3	12	3	3	3	1	4
直接基礎、杭基礎																			
2-4 構造細目	2.6	29	3		3	3	2	5	3	3	2	3	3	14	3	3	3	1	4
排水工																			
2-5 施工一般	2.6	29	3		3	3	2	5	3	3	2	3	3	14	3	3	3	1	4
基礎工、躯体工、裏込め工および排水工																			
3. 補強土擁壁	2.3	25	3		3	2	2	4	2	1	3	3	3	12	2	2	3	1	4
基礎工、壁面工、排水工、盛土工																			
4. その他の特殊な擁壁	1.9	21	3		3	0	2	2	1	1	2	3	3	10	3	3	2	1	3
山留め式擁壁、深礎杭式擁壁、繊維補強土擁壁																			
5. 維持管理	2.5	27	3		3	3	2	5	3	3	3	3	3	15	3	3	0	1	1
点検・保守・補修・補強対策																			

道路土工-仮設構造物工指針	平均	合計	アンケート結果																
			東南アジア1			東南アジア2			南アジア						南アメリカ				
			カンボジア	ベトナム	小計	フィリピン	インドネシア	小計	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	小計	シンガポール	小計	チリ	パラグアイ	小計
1. 総論																			
地盤・施工条件に関する調査、土留めの構造形式の選定																			
2. 設計	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
2-2 土質定数	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
土の単位体積重量、砂質土・粘性土の強度定数、地盤の変形係数																			
2-3 荷重	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
荷重の種類(死荷重・活荷重・衝撃・土圧・水圧・温度変化)																			
2-4 材料	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
一般的な鋼材の種類と規格																			
2-5 設計計算に用いる物理定数	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
鋼材・コンクリートのヤング係数																			
2-6 許容応力度	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
許容応力度の選定、鋼材・木材の許容応力度等																			
2-7 全体安定性の検討	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
外的安定性の検討、偏土圧が作用する土留めの検討																			
2-8 周辺構造物への影響に関する検討	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
近接程度の判定、周辺地盤への影響検討、対策工																			
2-9 土留め壁の設計	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
慣用法・弾塑性法による土留め壁の設計、土留め壁の部材設計																			
2-10 支保工の設計	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
腹起し・切りばり・火打ち・中間杭・土留めアンカーの設計																			
2-11 路面覆工・仮橋の設計	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
覆工受けた・けた受け・ボルト・斜材・水平継材・杭の設計																			
2-12 自立式土留めの設計	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
荷重、設計、自立式土留めの設計図表																			
2-13 小規模土留めの設計	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
2-14 その他の設計	1.9	21	3		3	2	1	3	2	3	2	2	1	10	3	3	1	1	2
2-15 特に耐震性に富む構造とする場合の構造細目	1.7	19	3		3	2	1	3	0	3	2	2	1	8	3	3	1	1	2
3. 施工	2.3	25	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	2	5
3-2 壁体の施工	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
親杭横矢板壁および鋼矢板壁、鋼管矢板壁、柱列式連続壁、地中連続壁																			
3-3 掘削	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
3-4 土留め支保工および中間杭	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
施工計画、腹起し、切りばりおよび火打ち、土留めアンカー、タイロッド																			
3-5 路面覆工、仮橋	2.3	25	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	2	5
路面覆工(計画・施工)、仮橋(計画・施工)																			
3-6 埋戻しおよび鋼杭・鋼矢板の引抜き撤去	2.3	25	3		3	2	2	4	3	3	2	2	1	11	3	3	3	1	4
埋戻し(施工計画・施工)、鋼杭・鋼矢板の引抜き撤去																			
3-7 小規模土留めの施工	2.2	24	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4
3-8 補助工法	2.0	22	3		3	2	2	4	2	3	2	2	1	10	3	3	1	1	2
地下水位低下工法、薬液注入工法、深層混合処理工法、生石灰杭工法																			
3-9 施工管理	2.4	26	3		3	2	2	4	3	3	2	2	1	11	3	3	3	2	5
工程・品質・安全・計測管理																			
3-10 工事記録	2.0	22	3		3	2	2	4	1	3	2	2	1	9	3	3	1	2	3
参考資料																			
1. 仮設構造物参考図	2.3	23	3		3	2	2	2	3	2	2	1	10	3	3	3	2	5	
2. 建設用重機の載荷方法	2.1	21	3		3	2	2	2	3	2	2	1	10	3	3	1	2	3	
3. 仮設用鋼材の断面性能表	2.2	22	3		3	2	2	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4	
4. 従来から用いられている土留めアンカー用引張材	1.8	18	3		3	2	2	0	3	2	2	1	8	3	3	1	1	2	
5. 自立式土留めの設計図表	1.9	19	3		3	2	2	1	3	2	2	1	9	3	3	1	1	2	
6. 小規模土留めの設計図表	2.0	20	3		3	2	2	1	3	2	2	1	9	3	3	1	2	3	
7. タイロッドの許容引張応力度	1.8	18	3		3	1	1	1	3	2	2	1	9	3	3	1	1	2	
8. 偏土圧が作用する土留めの検討例	1.8	18	3		3	1	1	2	3	2	2	1	10	3	3	1		1	
9. 鋼矢板の現場溶接継手	1.9	19	3		3	1	1	2	3	2	2	1	10	3	3	1	1	2	
10. 既製杭の打止め管理	1.9	19	3		3	1	1	2	3	2	2	1	10	3	3	1	1	2	
11. 計測管理の管理基準値	2.2	22	3		3	2	2	2	3	2	2	1	10	3	3	3	1	4	

共同溝設計指針	平均	合計	アンケート結果																
			東南アジア2					南アジア					アフリカ			南アメリカ			
			カンボ ジア	ベトナム	小計	フィリ ピン	インド ネシア	小計	スリラ ンカ	インド	バングラ デシュ	パキスタ ン	ブータン	小計	ジンバブ エ	小計	チリ	パラグ アイ	小計
1. 総論																			
適用範囲、用語の定義																			
2. 基本計画	1.0	11	3		3	0	0	0	2	1	1	1	0	5	1	1	0	2	2
考慮すべき事項																			
3. 設計計画	1.0	11	3		3	0	0	0	2	1	1	1	0	5	1	1	0	2	2
内空寸法、土かぶり、平面・縦断線形、官民境界、既設構造物等との関係																			
4. 調査	0.9	10	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	2	2
地盤調査(予備調査・本調査・補足調査・施工条件調査)																			
5. 本体構造体の設計	0.9	10	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	2	2
5-1. 設計一般	1.0	11	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	3	3
荷重の種類(死荷重・活荷重・土圧・水圧・浮力)、地震の影響、地盤変動の影響等																			
5-2. 部材の設計計算の原則	1.0	11	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	3	3
弾性理論・許容応力度法																			
5-3. 荷重の算出方法	0.9	10	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	2	2
鉛直・水平荷重、壁自重、下床荷重																			
5-4. 断面力の算出方法	0.9	10	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	2	2
分布荷重・ラーメン構造																			
5-5. 隅角部の設計曲げモーメントの設定方法	0.9	10	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	2	2
5-6. せん断応力度の照査方法	0.9	10	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	2	2
5-7. 部材の最小寸法	0.9	10	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	2	2
5-8. 鉄筋の配置	0.9	10	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	2	2
鉄筋径、かぶり、横方向主鉄筋間隔、縦方向最小鉄筋量																			
5-9. 構造細目	0.8	9	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	1	1
換気口、排水ピット、継手構造、防水、歩床、付属金物																			
6. 耐震設計	0.5	5	1		1	0	0	0	0	1	1	1	0	3	1	1	0	0	0
考慮すべき荷重および設計条件、液状化の判定および対策、耐震計算																			
7. 仮設構造物の設計	0.7	8	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	0	0
山留め形式の選定、土質定数、土留めの設計、ボーリングおよびヒーピングの検討																			
8. 附帯設備等の設計	0.7	8	3		3	0	0	0	1	1	1	1	0	4	1	1	0	0	0
排水・給水・換気・照明設備、配管・配線、受配電設備等																			

道路防雪便覧	平均	合計	アンケート結果																		
			東南アジア1			東南アジア2			南アジア									南アメリカ			
			カンボジア	ベトナム	小計	フィリピン	インドネシア	小計	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	小計	シンガポール	小計	チリ	パラグアイ	小計		
1. 総説																					
2. 気象と雪の特性	0.4	4	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	1	0	1
日本の雪の特性、山雪と里雪、積雪に関する設計値について等																					
3. なだれ対策施設	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
3-1 概説	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
なだれの発生機構・運動機構・対策施設の種類																					
3-2 調査計画	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
斜面の危険度判定、なだれ対策施設の計画・選定																					
3-3 設計荷重	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
積雪荷重、なだれ荷重、なだれの衝撃力、斜面雪圧、積雪の沈降力																					
3-4 予防施設の設計	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
なだれ防止林、階段工、予防柵、吊桙、吊柵、せり出し防止柵等																					
3-5 防護施設の設計	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
防護柵、防護擁壁、誘導工、減勢工、スノーシェッド																					
3-6 維持管理	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
点検、補修																					
4. 吹雪対策施設	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
吹雪対策施設の種類・効果・調査計画・設計・維持管理																					
5. 消融雪・流雪施設	0.5	6	0			0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	3	0	3
散水消雪施設、無散水消雪施設、電熱融雪施設、流雪溝、路面流雪工等																					
資料編																					
1. なだれ対策施設の設計計算例	0.5	5				0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	2	0	2
1-1 予防ぐい	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
1-2 予防柵	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
1-3 せり出し防止柵	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
1-4 吊桙	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
1-5 吊柵	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
1-6 雪び予防柵(吹だめ柵)	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
1-7 防護柵	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
1-8 防護擁壁	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
1-9 スノーシェッド	0.4	4				0	0	0	0	0	0		0	1	1	2	0	0	2	0	2
2. 吹雪対策施設の設計計算例	0.5	5				0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	2	0	2
3. 消融雪、流雪施設の設計計算例	0.5	5				0	0	0	0	0	1		0	1	1	3	0	0	2	0	2

落石対策便覧	平均	合計	東南アジア2																	南アジア			アフリカ		南アメリカ	
			カンボジア	ベトナム	小計	フィリピン	インドネシア	小計	スリランカ	インド	バングラデシュ	パキスタン	ブータン	小計	ジンバブウェ	小計	チリ	パラグアイ	小計							
1. 概説																										
目的、概要、適用、用語、落石の発生源、落石の運動機構																										
2. 調査	2.3	25	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	2	5							
概査、精査、観測および検知、対策方針																										
3. 計画	2.3	25	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	2	5							
落石予防工、落石防護工、落石対策工																										
4. 落石予防工の設計	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-2 切土工	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-3 接着工	2.1	23	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	2	1	3							
4-4 ワイヤロープ掛工	2.0	22	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	2	1	3							
4-5 グラウンドアンカー工	2.1	23	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	2	1	3							
4-6 ロックボルト工	2.1	23	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	2	1	3							
4-7 根固め工	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-8 植生工	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-9 排水工	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-10 編柵工	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-11 吹付工	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-12 張工	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-13 のり杵工	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-14 落石防護網工	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
4-15 擁壁工	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
5. 落石防護工の設計	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
5-2 荷重	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
5-3 落石防護網	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
5-4 落石防護柵	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
5-5 落石防護棚	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
5-6 落石防護擁壁	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
5-7 ロックシェッド	2.2	24	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
5-8 落石防護土堤および溝	2.1	23	2		2	2	1	3	3	3	0	3	3	12	2	2	3	1	4							
6. 管理維持	2.1	23	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	2	1	3							
6-1 基本的な考え方	2.1	23	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	2	1	3							
6-2 点検	2.1	23	2		2	3	1	4	3	3	0	3	3	12	2	2	2	1	3							
斜面に対する点検、対策工に対する点検																										
6-3 斜面の維持管理	1.8	20	2		2	3	1	4	3		0	3	3	9	2	2	2	1	3							
6-4 落石予防工の維持管理	1.8	20	2		2	3	1	4	3		0	3	3	9	2	2	2	1	3							
ワイヤロープ掛工、グラウンドアンカー工、ロックボルト工、根固め工等																										
6-5 落石防護工の維持管理	1.8	20	2		2	3	1	4	3		0	3	3	9	2	2	2	1	3							
落石防護網、防護柵、防護棚、防護用壁、ロックシェッドの維持管理																										
資料編																										
1. 落石の実態	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
落石の要因と誘因、地震時の落石の実態																										
2. 落石の運動と衝動力	1.2	7			0	1	1		3			3	6		0		0	0								
落石の跳躍量、落石による衝撃力、崩土の衝撃力、各種安定度判定																										
3. 各種の安定度判定の基準、指針等	1.2	7			0	1	1		3			3	6		0		0	0								
4. 調査事例	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
空中写真判読と斜面区分、現地踏査と安定度判定、精査																										
5. 落石防護工の被害の実態	1.2	7			0	1	1		3			3	6		0		0	0								
6. 落石予防工の設計・施工例	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
6-1 根固め工	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
6-2 ロックボルト併用吹付工	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
6-3 グラウンドアンカー併用のり杵工	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
6-4 網棚工	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
6-5 ワイヤロープ掛工	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
7. 落石防護工の設計例	1.2	7			0	1	1		3			3	6		0		0	0								
PC製・RC製ロックシェッド																										
8. 落石・岩盤計測システム	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
落石検知システム、落石監視システム																										
9. ロックシェッドデータベース	1.2	7			0	1	1		3			3	6		0		0	0								
材料、上部構造・山側受台・谷側受台の形式																										
10. 岩盤崩壊の調査と対策	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
10-2 岩盤崩壊の概要(形態・災害事例)	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
10-3 岩盤崩壊の調査法	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
10-4 岩盤斜面の安定性の検討	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								
10-5 岩盤崩壊の対策	1.5	9			2	1	3		3			3	6		0		0	0								