第4章　パキスタンにおける舗装工事の状況

4.1　現地視察結果

今回 JICA で実施した、パキスタン国道公団（以下、NHA）の Highway Research & Training Center（以下、HRTC）に対する事前評価において、N-5 で実施中の国道改修工事及び M-1 で行われている高速道路の延伸工事を視察した。視察の目的は、当地における舗装技術レベルの確認や現場での品質管理の実態を調査することである。これは、今後 HRTC が目指すべき研究テーマや研修の対象を議論する上で重要なものであり、また HRTC によって得られる成果が現場に正しく適用・反映され、実際に舗装の品質が向上するかどうかを判断する材料となるものである。

N-5 については、アスファルトプラント・現場及び品管を行う試験室を視察したが、当日は路盤のみ施工中であったため、調査団本隊帰国後に M-1 の延伸区間も訪れ、アスファルト舗装の舗設状況を追加調査している。なお、この時にはクラッシングプラントやアスファルトプラントにも足を運んだ。

4.1.1 N-5（Nowshera to Peshawar）

当該区間は世銀が融資している National Highway Improvement Program（以下、NHIP）の 1 事業である。NHIP は既供用路線の舗装の打換えを含む大規模なリハビリを 2010 年までに行うもので、国の基幹路線である N-5 をその対象に選定し各地で大規模な改修工事が行われているものである。当該区間の工事請負企業はセルビア（旧ユーゴ）の建設会社であり、パキスタンでの経験も長いとのことであった。

施工は片方向（各 2 車線）ずつ行っており、使用している主要機械は Dynapac 等の著名な外国製であった。当日は粒状路盤の施工であったが、散水車を用いて最適含水比になるよう加水しながら振動ローラーで転圧を行っていた。また、試験室でも日々の材料試験（ふるい分けによる粒度管理等）が行われており、アスファルト混合物についてもマーシャル試験やコアによる密度管理や抽出試験によるアスファルト量の管理を行う等、一定の施工・品管レベルにあると思われた（試験室では構造物コンクリ

ートの強度試験も実施)。

粒状路盤においては、敷均し時の材料分離が多少見られたが、この様な細部については建設会社によって差があるようである。

一方、アスファルトプラントについては、この日は稼動していなかったため、詳細な判断は出来ないが、外観あるいは前後区間の舗設後の状況から見て、大きな問題が生じている印象は受けなかった。

但し、骨材については、近傍の Taxila にある国内最大の原石山からの石灰岩を運搬し使用しているのだが、石質にムラがある（風化による変色が見られる）状態であり、混合物の物性への影響がないのか疑問が湧いた。すべり抵抗については、舗設後の計測はしておらずデータとしてはないが、酷暑の期間が長い為、供用後のブリージングによる路面の滑面化が若干見られるものの、スリップ事故の問題化はしていないとのこと。当該地域は年間降雨量が 700mm 以下と少なく、プラントにおける骨材は野積みの状態ではあるが、剥離の問題は起きていないようである（骨材選定時の剥離試験や配合・品管時の水浸マーシャルは実施)。なお、品管を含めた施工管理は NHA の監督指導の基でコンサルタントが行っており、当該工事では 1 名海外からの技術者もアドバイザーとして現場に配属されていた（建設会社かコンサルが雇っている様子)。

4.1.2 M-1(Burhan to Peshawar)

こちらは、イスラマバード～ペシャワール間 155Km の高速道路 M-1（6 車線）の延伸工事。現在イスラマバードから途中のブルタンまで供用しており、残りの区間を 3 工区に分け 2007 年 1 月の開通を目指し、土工事・構造物及び一部舗装を実施中。当該区間は建設会社・コンサルそれぞれ国内企業による JV であり、現場での技術レベルが注目された。

舗装構成は、2 層の路盤(計 45cm)上に基層 15cm(8+7cm の 2 層施工)と表層 5cm から成っており、表・基層については NHA が建設する全路線で同じ構成である。この日は基層を舗設しており、当地ではプライムコートにはカットバックを使用していた。なお、当該区間の表層には流動対策として改質アスを試すと言っていた。

施工方法は、幅員が広いためホットジョイント（2フィニッシャー）施工であり、1次転圧をタンデムローラー、2次をタイヤローラー、仕上げ転圧を再びタンデムで行っていた。タンデム1台で初転を、その後4台のタイヤで2次転を行っており、この配置台数に疑問を覚え質問してみたが、ローラー種別による転圧効果の違いは理解しており、路盤を含め、試験施工を行い転圧方法を確認後に本施工を実施しているとのことで、ここでも一定の技術レベルで施工が行われていることが窺い知れた。また、転圧後の路面に特段異常も見られなかった。

気になる品質管理については、アスファルト舗装の最重要事項である温度管理をプラント・運搬後のダンプ上及び敷均し後に計測し記録を取っていた。もしダンプ上での合材温度が彼らの規定値以下になっていればそのダンプはプラントに返すと言っていたので、現場の施工管理として意識すべき点はされていたように思う。ダンプの温度低下対策は、日中の気温が高いことと、合材積載量が 27ton と非常に多いことから、シート 1 枚掛けであったが、計測温度から見てこれで十分なのであろう

フィニッシャー（フューゲル社）については、ワイドナーを付けていたが、合材の材料分離を防ぐためスクリューを延長する工夫が施されていた。また、平坦性については路肩側をセンサーで、ホットジョイント側をスキーで確保していた。

なお、プライムコートについては、散布量を路盤の材料や仕上り状況に応じ変えているそうだが、現場では多少散布ムラが目に付いた。

この他、品管としてはコア採取による日々の締固め度をチェックしており、97%以上が規定値であるとのこと。幅員や高さ等の出来型も計測しているが、路面性状のチェックはしていないようである。

当該工事においては、請負人が日本製のアスファルトプラントを所有しており(3ton バッチ)、これを使用していた。骨材は、N-5 と同じく Taxila 産の石灰岩であるが、こちらの方が石質のムラが少ない様に思われた。当該工事では N-5 と異なり、原石(1 次破砕)の状態でプラントに持込み、場内に設置しているクラッシングプラントを用いて、自らの工事で破砕・分級を行っていた。アスコンの剥離抵抗性確保の為に使用する消石灰もこの場内で生産されていた。クラッシングプラントは、ジョークラッシャー・コーンクラッシャー・インパクトクラッシャーの 3 種類を用いていたが、粒形改善用の製粒機は導入されていなかった（細長扁平は多く見られるが、砂岩や頁岩のような状況ではない）。

この他に記載すべき点としては、製油所の問題がある。パキスタン国内には現在製油所が 3 箇所にしかなく（全て公営でカラチに２工場、イスラマバードに 1 工場）、昨今の建設ラッシュの中では各工事におけるアスファルトの確保が難しい状況が見られる。特に、道路の建設・改良工事の多い国内中・北部（パンジャブ州他）では、イスラマバードの製油所がアフガニスタンへの供給も賄っている事もあって、1000km 以上離れたカラチからアスファルトを運送する事態もしばしば発生している。

4.2　舗装工事における技術的問題点の分析

今回の視察では、NHA が事業主体である国道と高速道路の改築・建設工事現場を訪れ、海外企業・国内企業両方のプロジェクトを見ることが出来たが、基本的には双方共に総じて現場技術者（コンサル及び建設会社）の施工技術や品質への意識は高く、実際に行っている施工も一定の技術レベルにあることから、HRTC が研究成果を得て、要領や仕様書を改訂したとしても、現場で反映できる状況にはあると思われる。また、研究テーマも基礎的なもの

ではなく、ある程度の応用レベルを設定しても、その知見を現場における技術や品質の向上に活かし、耐久性の高い優れた舗装に改善していく能力はあると感じられた。

但し、以下の点にはまだ大きな課題が感じられ、これらを十分考慮し改善できるよう、その結果、適切な舗装の建設と資産管理を行い、供用延長と供用年数の伸びにより大幅に増加しつつある維持管理費を抑制すべく、HRTC の事業計画を立案し実行する必要性があると思われる。

4.2.1　技術基準・仕様書の改定

現在 NHA で用いられている舗装の技術基準は米国の ASSHTO であり、これは多くの国で準用されている基準ではあるが、パキスタンの場合、各材料や混合物の試験項目だけでなく、各々の基準値までも ASSHTO に記されている値をそのまま使用している（準用ではなく、単なる引用）。

ASSHTO に限らず各先進国で決められた基準値は、その国の気象・交通あるいは得られる材料等の特性や条件を踏まえ研究提案され、数多くの試験施工の結果を基に適切に決められたものである。中進国においては、根本となる設計手法や舗装の耐久性や機能に対する思想あるいは試験法については先進国の基準書に基づくものの、個々の基準値についてはローカライズをするための研究と検証を行い、自国の環境に適した値を設定し、これを工事に適用する仕様書に反映させているのが普通である。

NHA においても、これまでのように ASSHTO の単なる引用ではなく、準用できるようになることが、自国に適した合理的な舗装を構築する上で欠かせないとの認識はあるが、基準値の妥当性の検証や変更する根拠に必要な研究を行う組織を有していなかったことから、酷暑による早期の流動わだち掘れ等、場所によっては現地条件の適

さない舗装を施工することでの、コスト増が見受けられている。HRTC では、既に問題が発生している現場のモニタリングや試料のサンプリングを行い、健全な区間との物性の比較等を行いながら自国の条件に見合った適切な基準値を提案し、NHA の技術基準や仕様書の改定を通じ、現場の舗装の問題点を解消・延命化を図る必要があると思われる。

なお、道路建設に先立って行われる材料調査やその試験結果に基づく選定（ローカル材料の物性に応じた使い分け）、土工区間の施工品質や設計交通量を踏まえた舗装構造の設計、あるいは実施工時の品質管理手法といった一連の流れについては、少々改善の余地は見られるものの、既に NHA として構築したものがあり現地で機能している。

4.2.2 地域・路線特性を考慮した舗装の導入

これも上記に類似した問題であるが、現在 NHA の技術基準では 1 種類のアスファルト混合物しかないため、これだけ広大な国土及び多様な気象条件に対応した舗装が選定できていないという悩みがある。HRTC の研究を通じ、例えば重交通路線のわだち掘れ対策となる混合物や寒冷地の軽交通量区間に有効なひび割れに強い混合物等、複数の種類の舗装を開発提供することで、より現地条件に相応しい舗装を選定し施工することが可能となる。この点も事業コストの節減に大いに寄与するものである。

4.2.3 現地技術者のレベル向上

今回視察した２現場では、現地技術者のレベルに関し特段大きな問題は見られなかったが、NHA やコンサルにヒアリングして見ると、現場によってはかなり差があるようである。特に国内企業についてはコンサル・建設会社共に一定の良質な技術者を有する企業はそれぞれ数社程度しかなく、昨今の建設ラッシュの下ではこれらの限られた企業のみでは NHA の事業を賄い切れず、結果として質の十分とはいえない企業も参入することとなり、全ての現場で一定の品質が確保されているとは言い難いようである。

現場に張付く人数としては、今回のような大規模プロジェクトの場合、コンサルから十数人（材料選定、材料試験、現場立会、試験室等の各担当者）が常駐することから、技術者の量としての問題はないと思われる。

この「質」の問題は、事業規模の小さい地方道で顕著化する傾向にあるとのことで、NHA の職員だけでなく、国内のコンサル・建設会社を含めた研修が熱望されている。

HRTC は NHA という事業の実施機関の下に設立される点で大きなアドバンテージがあり、NHA の職員を研修後に現地へ監督者として派遣し指導に当られるだけではなく、事業主として、企業に研修を義務付ける強制力を働かせることも可能であり、研修が単なる研修に終わらないよう様々な工夫を講じることも一考に値すると思われる。

4.3　その他の問題と対策について

舗装の延命化（維持管理費の削減）には、舗装側の問題だけでなく他の因子（気象・交通特性）も影響を及ぼす。気象条件は人為的に変えることは出来ないので、これを踏まえた舗装を選定・構築することが対応策となるが、交通特性についてはある程度コントロールが可能である。特に過積載については、パキスタンにおける大きな問題であり、大型車の軸重が舗装の損傷に与える影響は非常に深刻である。

但し、この点については、産業界への影響等難しい面はありながらも、NHA としても全国の主要路線に設置する 35 箇所の料金所に軸重計を設置し、傘下の Motorway Police と連携しながら、過積載車両の取締りを始めている。この軸重計は、今後も随時配置され全部で 57 箇所に増える計画がある。また、罰金も徐々にではあるが増額されているとのことであり、適切な道路資産の管理（特に舗装の維持管理費の削減）を行う為には避けて通ることも出来ない問題との意識は強く、これからも過積載車両に対する取組みを強化していくものと思われる。

第5章　フェーズ0

5.1　フェーズ0実施の背景

2006年2月から3月にかけて事前評価調査団を派遣しNHA側と協議を行った結果、以下の点が明らかになった。

・舗装研究に関して、研究所を設立する計画はあるが研究所の設立目的・計画については漠然としたものしか持っておらず、日本側に研究所を設立し研究を実施して欲しいという姿勢が見受けられた。本プロジェクトを成功させるためにはNHA側が主体的に研究所の設立計画を立て、研究計画を作成した上でプロジェクトを開始する必要がある。

・プロジェクトの人員配置について明確な計画を持っておらず、プロジェクトにおいて技術移転が十分に行われない可能性があるため、HR&TCの組織体制について計画し人員を配置した上でプロジェクトを開始することが必要である。

・プロジェクトを成功させるためにはPDM・POレベルよりもより詳細な計画を作成した上で進めることが必要である。

これらの課題に対処するため、同事前評価調査の結果をもってプロジェクトを即座に開始するのではなく、フェーズ分けを行い、詳細計画を作成した上で段階的に技術移転を行うことが有益と判断された。具体的にはフェーズ0においてHR&TCの設立企画書を作成し、組織体制及びプロジェクトの詳細計画を作成した上で、プロジェクト本体をフェーズ1、2に分け実施することとした。

フェーズ0においては、プロジェクト計画/組織体制及び道路舗装研究の2名の調査団員を現地に派遣し、プロジェクトの開始に向けて先方と協議を行った。

5.2　調査団の構成

	氏名	担当分野	現職
1	佐々木　健一	プロジェクト計画/組織体制	株式会社CSJ　代表取締役
2	服部　潤	道路舗装研究計画	

なお、本フェーズにおいてはパキスタン事務所が協議に参加するとともに、本部とパキスタン事務所の間でテレビ開催を開催し進捗について確認・協議しながら調査を進めた。

5.3　フェーズ 0　調査日程　（①プロジェクト計画・組織体制、　②道路舗装研究計画）

月日		①	②	行程／場所	内容
7月9日	日			成田／BKK／Lahore	成田/バンコク(11:00/15:30、TG641)、バンコク/ラホール(20:00/22:40、TG505)
7月10日	月			Lahore/Islamabad	ラホール/イスラマバード(08:00/08:50、PK356)(佐々木団員)
				NHA	表敬・打合せ(調査計画)
				JICA事務所	表敬・打合せ(調査計画)
7月11日	火			NHA	関係者面談・調査計画説明
7月12日	水			NHA	調査計画・項目検討・協議
7月13日	木			NRTC	NRTC事業概要・施設調査
7月14日	金			NHA	HR&TC基本構想、PC1手続き確認
7月15日	土			NHA	HR&TC基本構想整理、ワークショップ準備
7月16日	日			宿舎	資料収集・分析
7月17日	月			Textile University	土木研究所・ラボ視察
7月18日	火			NHA	ワークショップ実施要領検討
7月19日	水			NHA	HR&TC全体構想整理(WBS分解)
7月20日	木			NHA	NHP R&D計画情報収集
7月21日	金			NHA	ワークショップ準備、WBS資料作成
7月22日	土			CMTI	CMTI事業調査
7月23日	日			宿舎	資料収集・分析
7月24日	月			NHA	ワークショップ準備、WBS資料作成
7月25日	火			NHA	ワークショップ：HR&TC全体計画
7月26日	水			NHA	ワークショップ結果取り纏め
				JICA事務所	進捗報告、調査打合せ
7月27日	木			NHA	ワークショップ結果取り纏め(WBS整理)
7月28日	金			NHA	ワークショップ結果取り纏め(WBS整理)
7月29日	土			NHA	ミニワークショップ(1)：WBS V1レビュー
				成田／BKK／Islamabad	移動：成田／バンコク／イスラマバード(佐々木団員)
7月30日	日			宿舎	団内打合せ、資料整理
7月31日	月			NHA	表敬、調査計画打合せ
				MOC	表敬、HR&TC構想概要説明
				JICA事務所	表敬、進捗報告、打合せ
8月1日	火			NHA	PC1勉強会
8月2日	水			NHA	PC1事例分析、人員・現材調査票作成
8月3日	木			M1工事サイト	フィールド調査(工事・検査状況)
8月4日	金			NHA	ミニワークショップ(2)：PDM V1検討(1)
				JICA事務所	進捗報告
8月5日	土			ラホールNHP現場/大学	フィールド調査（現部）
8月6日	日				↓ WS記録・PDM案整理、TV会議資料作成（佐々木）
8月7日	月			JICA事務所	JICA TV会議（進捗報告・調査計画協議）
8月8日	火			NHA	PDM・PO V.1案検討
8月9日	水			NHA	PDM・PO V.1案検討
8月10日	木			NHA	WBS 人員・設備調査表回収・整理
8月11日	金			NHA	ミニワークショップ(3)：PDM V1検討(2)
8月12日	土			NHA	ミニワークショップ(4)：PO V1検討
8月13日	日			宿舎	資料整理・記録作成
8月14日	月			宿舎	資料整理・記録作成・ミニッツ案検討
8月15日	火			NHA	PDM/PO案整理
8月16日	水			NHA	HR&TC用地取得・建設WBS検討、8/22プレゼン打合せ
8月17日	木			NHA	ミニッツ案検討
8月18日	金			NHA	ミニッツ案説明・協議
8月19日	土			NHA	ミニッツ案協議
8月20日	日			宿舎	プレゼン資料作成
8月21日	月			NHA	プレゼン準備
				JICA事務所	ミニッツ案検討
8月22日	火			NHA	PDM/PO/WBS案プレゼンテーション
8月23日	水			N5号線	道路状況調査
				NHA	ミニッツ最終案協議
				MOC	ミニッツ案説明・協議
8月24日	水			NHA	MOCミニッツコメント対応検討、ミニッツ署名打合せ
				Textile Unv.	土木研究所・ラボ視察
8月25日	金			NHA	ミニッツ協議・署名(JICA事務所長、NHA計画担当理事)
				日本大使館	調査報告
8月26日	土			NHA	調査報告、資料引取し
				M2, N5道路	道路状況調査
8月27日	日			Islamabad／成田	イスラマバード/成田(22:35/12:40、PK852)
8月28日	月				帰国

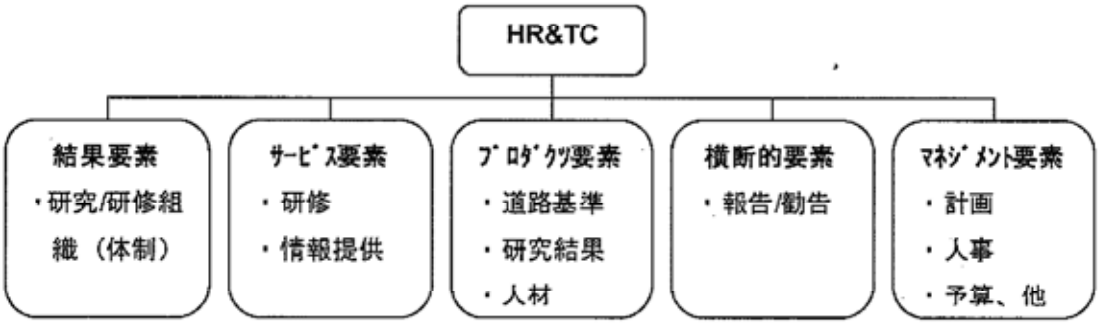
5.4　調査概要

5.4.1 道路研究･研修所 (HR&TC)設立構想

NHA 側は HR&TC を日本の独立行政法人土木研究所（PWRI；つくば）のような総合的な研究・人材育成センターにしたいとの希望を示しているが、2006 年 3 月の事前評価調査ではその具体案は示されなかった。このため、今回調査では JICA プロジェクト計画の検討に先立ち、WBS（ワーク･ブレークダウン･ストラクチャー）手法を用いたワークショップを通じて HR&TC の全体構想を整理した。

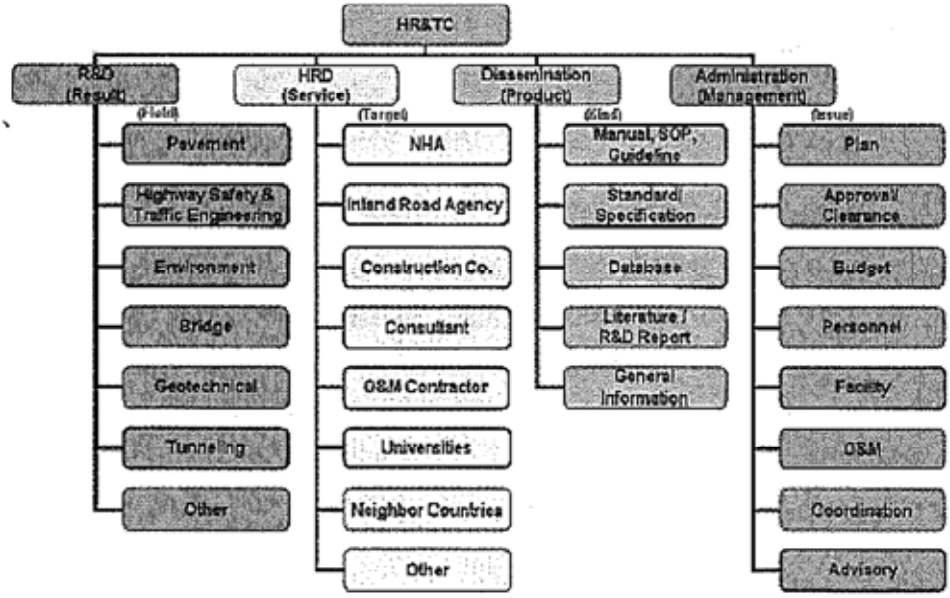
HR&TC 構想は、組織設立、研究開発、人材育成など性質の異なる複数のプロジェクトの側面を持つことからタイプ別に想定される成果物を図 5.1 のように分類した。

図 5.1　HR&TC 成果物タイプ別分解



これを踏まえてレベル 2 の要素を「研究開発（R&D）」「人材育成（HRD）」「普及（Dissemination）」「管理（Administration）」とし、図 5.2 のように要素分解を行った。

図 5.2　HR&TC WBS 全体構想要素分解　（レベル 1-3）



(1)　研究開発（R&D）

事前評価調査では①舗装、②交通安全、③環境があげられていたが、今回調査を通じて④～⑦を加えた 7 分野が HR&TC の R&D の対象分野となった。各分野の研究テーマをレベル 4 として整理し、必要人員や施設・実施スケジュールを検討した。

①は JICA プロジェクトの対象であり、事前評価調査の結果を踏まえて具体的なアイデアが出されたが、他の分野についてはこれまで殆ど検討されていなかったこともあり、具体的なR&Dの計画についてはHR&TCの設立後JICAプロジェクトの中で検討するとされた。

図 5.3　HR&TC WBS 研修・開発要素分解　（レベル 2-4）

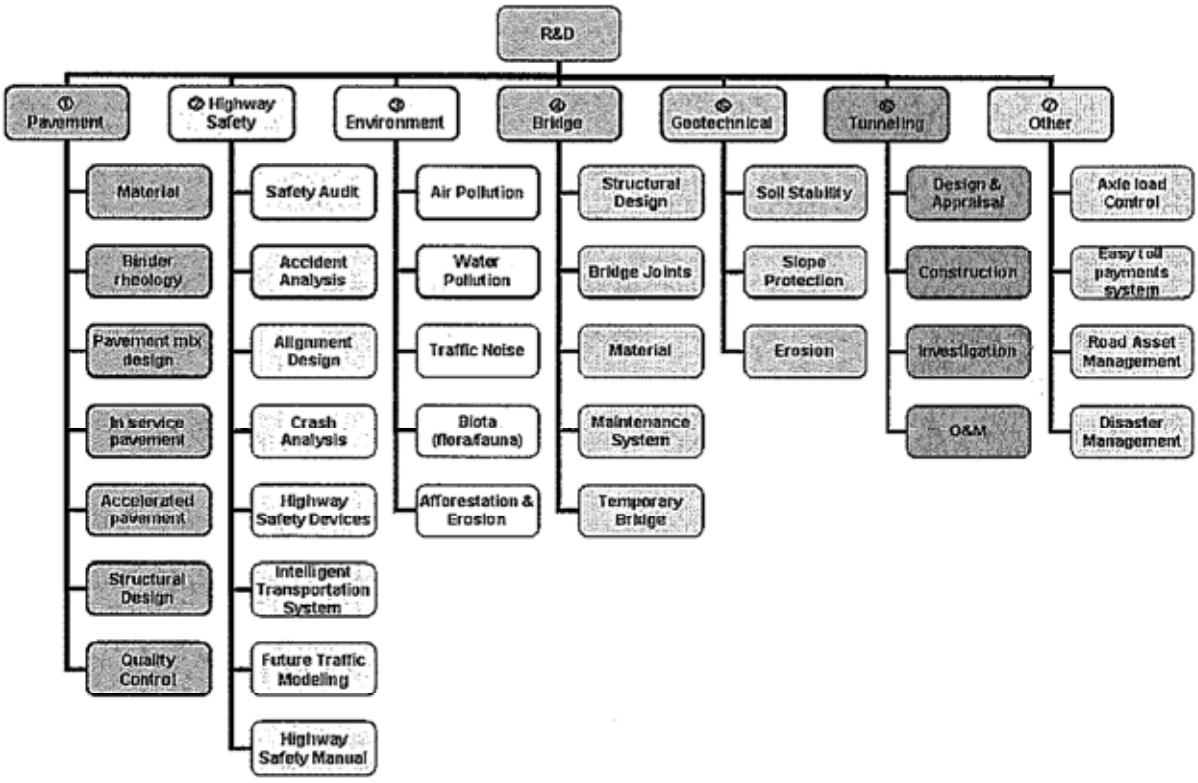


図 5.3 による分野別の研究テーマ（レベル 4）は以下のとおり。

① 舗装（Pavement）:「材料（アスファルト、コンクリート、骨材、土壌、アスファルトコンクリート、調整素材）、接着/補修材、配合、加速試験、構造設計（加重・温度、経験設計、理論設計）、品質管理」など事前評価調査と同じ要素。

② 交通安全（Highway Safety）:「交通工学；Traffic Engineering」要素と合わせ、「安全性検査、交通管制システム、道路線形、事故分析、緩衝設備、安全装置交通安全マニュアル」に分解。このうち「安全性検査、道路線形、事故分析」が優先課題とされ「交通量・事故データ整備」が当面必要な作業とされた。

③ 環境（Environment）:「大気汚染、水質汚染、騒音、生物相、植林・侵食」に分解。この

内「大気／水質汚染、騒音」が優先課題とされ、「大気・水質検査とデータ集積」が当面必要な作業とされた。

④ 橋梁（Bridge）：「接合部、設計、保守、仮設橋、材料」。「設計」は現在の単純な橋脚（Short Span）に留まらず多様な橋梁形態の研究が必要とされた。

⑤ 土工（Geotechnical）：「土壌安定、法面対策、侵食」。

⑥ トンネル（Tunneling）：「デザイン&評価、工事、施工検査、運用管理」。近年ODAによる敷設が行われているがこれまでNHAには経験のない施設でありR&Dが必要とされた。

⑦ その他（Other）：道路管理運営にかかる課題として「車軸加重（積載重量）コントロール、料金徴収システム、災害対応（交通規制・復旧システム）」など。

（2）人材育成（Human Resource Development; HRD）

HR&TCに関してはこれまで研究を中心に議論が進められて来たが、NHAはHR&TCを人材育成の拠点としたいとの意向であることが確認された。

対象者はNHA職員の他、「方道路を管理する自治体、民間コンサルタント、道路建設会社、大学研究者および学生などを想定し、現場に密着した実務的な研修を意図している。その内容はR&Dの対象分野に留まらず、プロジェクト実施管理（Project Management）、維持管理（Maintenance Management）、計画（Planning）、モニタリング（Monitoring）、プロジェクト評価（Project Appraisal）、契約管理（Contract Administration）などを含めた広範な研修課題があげられた。コースは「基礎研修（Basic）」と「中／上級研修（Intermediate/Advance）」に大別されたが、未経験の事業であり具体的な研修内容や方法論のアイデアは出なかった。今後、実施体制・プログラム・講師・教材・施設などの具体的な検討が必要となる。

なお、HR&TC関係者に関してはR&D導入研修、指導者研修（OJT・海外研修）などを含み、大学関係者（学生）はR&Dへの参加によるOJTが想定されている。

将来的にはアフガニスタンや南西アジア諸国（SAARC）、中央アジア諸国などの道路関係者の研修拠点としたいとの構想もあるがフェーズ0の時点においてはまだ具体案はない。

（3）普及（Dissemination）

R&Dの成果としてNHAが施行する各種基準や関連情報などの普及、国内外の研究機関・研究者との情報交換・連携を図るため、出版物やインターネットを通じた情報提供を想定している。

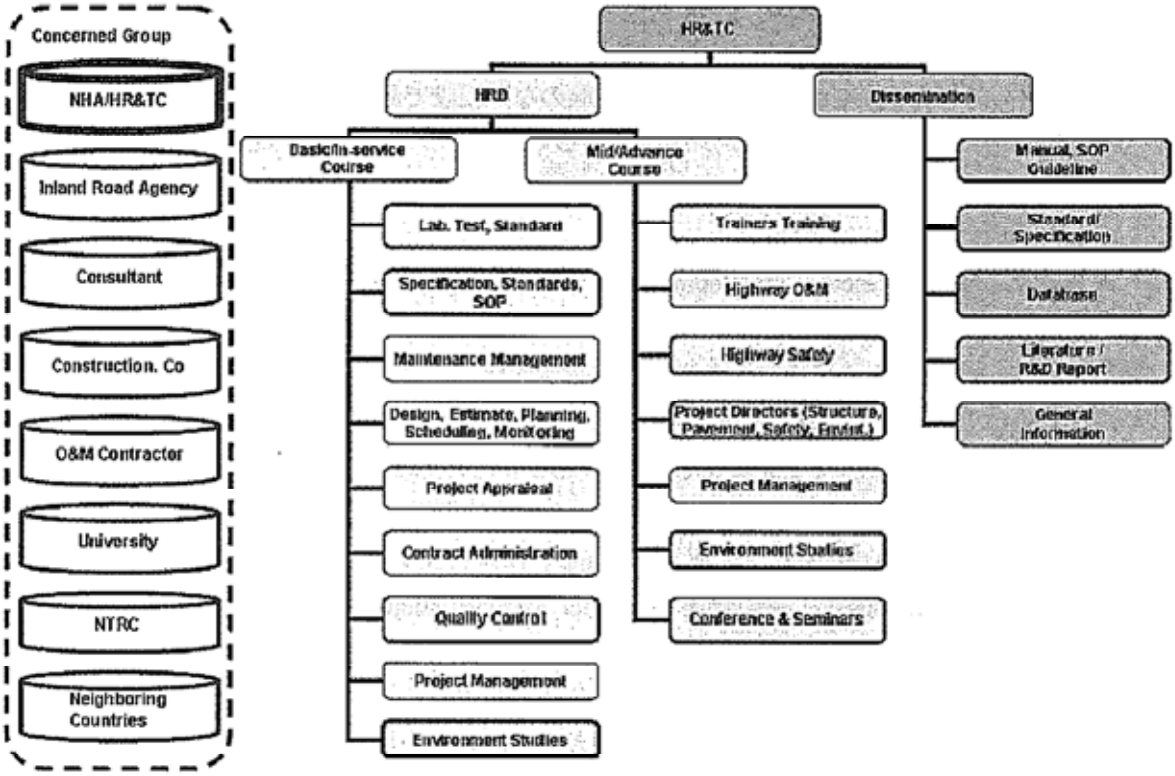
R&Dの収集データや試験・研究結果、道路・交通にかかる各種規則、研修用教材などの情報を管理するデータベースの構築とデータ蓄積・運用管理が主な業務となるが、データの種類と量、活用目的に応じた分類と入出力帳票・アクセス管理などを整理しつつデータベースの基本設計を行う必要がある。

なお、NHAでは現在ホームページで事業紹介、道路情報、プロジェクト（道路建設・改修工事）、業者登録、公示・入札、求人などの情報を公開しており、そのリンクを拡張する

ことで民間企業などからのアクセスが可能となる。

人材育成および普及にかかる要素分解は図 5.4 のとおり。

図 5.4　HR&TC WBS 人材育成・普及要素分解　（レベル 2-4）



（4）HR&TC の実施スケジュール

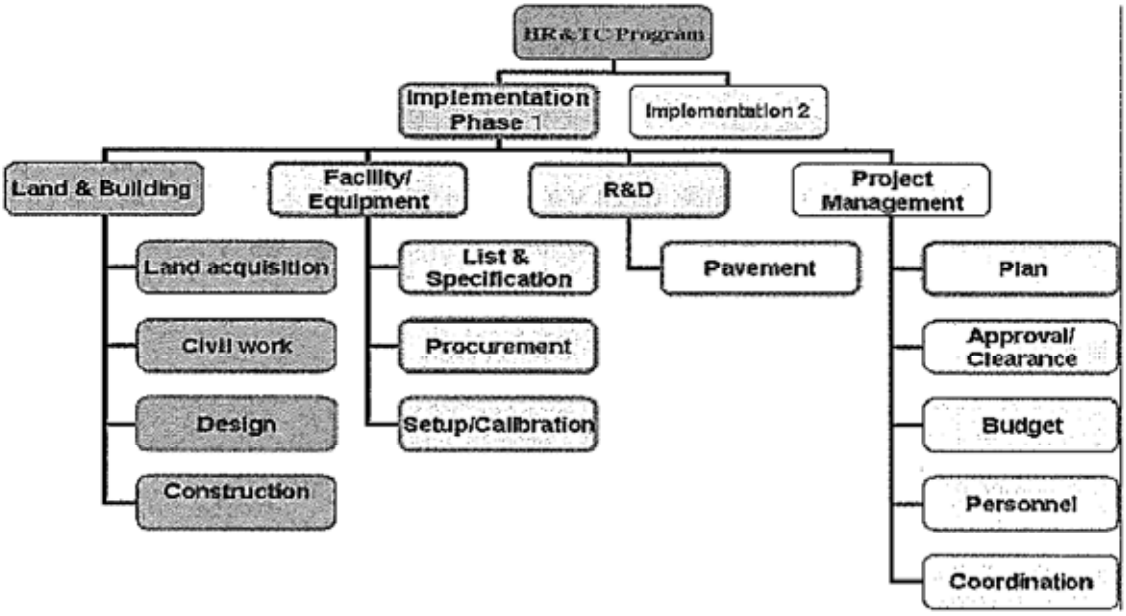
上記のとおり、NHA は HR&TC をパキスタン国内に留まらず近隣諸国をも対象とした道路にかかる研究および人材育成の中核センターとしたいとの壮大な構想を持っているが、NHA には経験・実績のない新たな事業であり、その実現には相当の年月と費用を要することを承知している。この構想実現に向けた第一歩として JICA プロジェクトを実施し、以後段階的に施設・組織体制整備を進めたいとしている。

ア　フェーズ 1（設立フェーズ）

HR&TC の用地取得・整備、施設建設、資機材の整備を行う。

NHA は既に高速道路 1 号線（M1；一部工事中）沿い（イスラマバードより約 50Km）に約 200 ヘクタールの用地を選定し、約 4 億円の取得費用を承認している。施設建設も NHA が負担し、第 1 段階として事務所・舗装研究ラボラトリー・研修施設を建設・整備する予定とされている。また、2006 年中にイスラマバード市内に仮ラボを設置して開始される予定の NHIP（世銀支援の国道 5 号線改修事業）にかかる舗装研究と連動して、舗装にかかる一部の R&D を開始する計画もある。

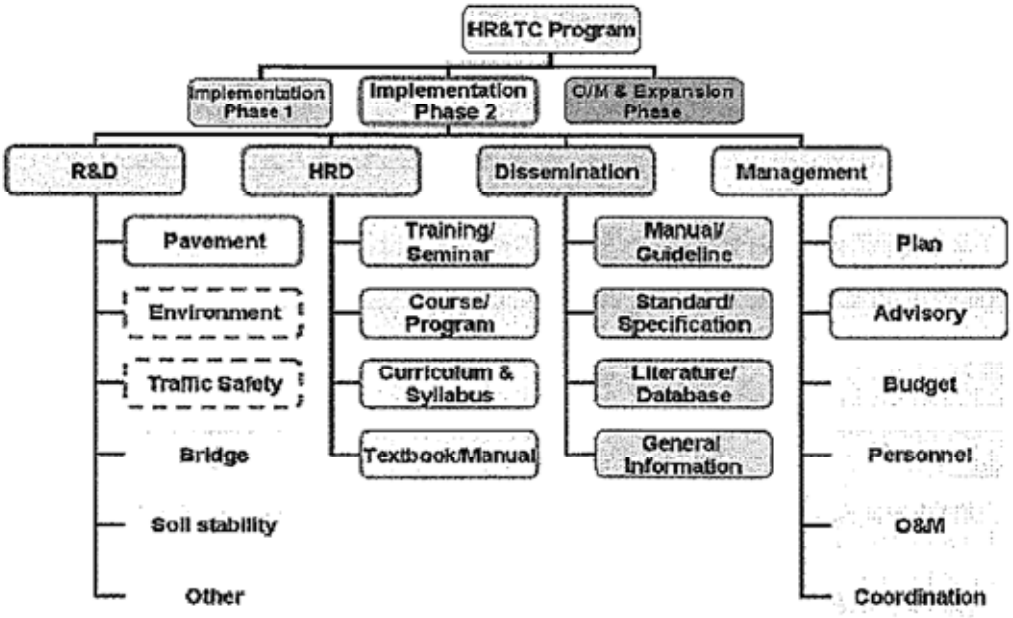
図 5.5　HR&TC WBS 実施フェーズ要素分解　(フェーズ 1; レベル 2-3)



イ　フェーズ 2（本格フェーズ）

フェーズ 1 で整備した施設を活用し舗装を中心とした研究･研修および情報提供を行う。なお、環境・交通安全などについてはフェーズ 1 で検討される事業計画と追加施設・職員配置など体制整備の状況により内容が決定される。なお、環境・交通安全に対する JICA プロジェクトとしての技術協力はフェーズ 1 の進捗状況を見た上で検討される予定である。

図 5.6　HR&TC WBS 実施フェーズ要素分解　(フェーズ 2; Level 2-3)



ウ 継続（拡張）フェーズ

JICA プロジェクト終了後にプロジェクトの成果を踏まえつつ、施設・体制整備を進め「橋梁」「土工」「その他」を含む研究・研修を HR&TC 側が独自に実施する。

5.4.2 JICA プロジェクト全体計画

全体構想および事前評価調査の結果（PDM V.0、PO V.0,他）を踏まえ、ワークショップを通じてプロジェクトのログフレーム（PDM V.1）および全体活動計画（PO V.1）案を作成した。

＜協力期間＞

2007 年 2 月～2012 年 1 月　（5 カ年間）

・フェーズ 1（設立フェーズ）：2007 年 1 月～2009 年 3 月　（2 年 3 ヶ月）

・フェーズ 2（本格フェーズ）：2009 年 4 月～2011 年 12 月　（2 年 9 ヶ月）

＜ターゲットグループ＞

パキスタン国の道路セクターに関わる研究者・技術者（Engineer/Technician）

- 最終裨益者としてはパキスタンの全道路ユーザー（ドライバー、運輸交通関連従事者、旅行者、道路周辺の住民）など多数が想定される。

＜プロジェクト目標＞

国道の建設・維持・運営のための研究・研修体系が確立される。

- PDM V.0 では道路建設および維持管理に関する基準が開発・検証され、技術者が訓練されるとされていたが、WBS の結果を踏まえ、（舗装を中心とした）道路にかかる総合研究・研修機関の設立・整備と事業システムの構築がプロジェクトのアウトカムであるとされた。

＜指標＞

1.国道の舗装および関連分野にかかるパキスタン固有の各種基準案が開発される。

- 基準の制定・適用には相当期間の実証試験・分析評価が必要であり、プロジェクト期間内の達成は困難であるが案の作成までは行うことが可能とされた。

2.国道の舗装および関連分野に関わる研究者・技術者が育成される。

＜上位目標＞

HR&TC で開発された現地の状況に適した国道にかかる各種基準が、工事および維持・運営に適用される。

- PDM V.0 で道路建設・維持管理にかかる基準の開発がプロジェクト目標とされていたが、開発された基準の現場適用が上位目標とされた。「基準」には「舗装」以外に HR&TC 全体構想であげられた他の分野にかかるものも含む。

＜指標＞

1. HR&TC で開発された国道の建設・維持管理にかかる各種基準が承認され、NHA および関係機関により適用される。

2. 道路関係技術者が国道の建設・維持管理に必要な知識・技術について HR&TC で研修される。

- 「基準」の現場適用は基準の制定・普及だけではなく、それを現場で適用する関係者の養成によってなされるものであることから PDM V.0 のプロジェクト目標の一つであった「技術者の育成」は指標の一つとされた。

＜スーパーゴール＞

耐久性・経済性に優れ、安全かつ環境に配慮した国道が効率的に建設・運営される。

- PDM V.0 で上位目標とされた内容であるが、その達成には HR&TC 全体構想が実現され、「橋梁」「土工」「トンネル」などを含めた実際の工事・維持管理に適用される必要があること。更にその効果の確認には数年以上の検証が必要であることから、上位目標の更に上位にあたる目標とされた。

＜指標＞

1. 国道の供用期間が改善される。

2. 国道の維持にかかる費用効率が改善される。

3. 効果的な交通安全・環境対策が実施される。

- 調査時点では道路の耐久性や維持管理コストを数値的に評価する仕組みが確立されておらず数値目標の設定は困難であるが、今後道路工事・維持管理の継続的なモニタリングを行い、各種データの収集・分析を踏まえて具体的な数値目標を検討するとされた。

＜成果（アウトプット）と活動＞

- WBS レベル 2 の要素を基にアウトプットを整理し、フェーズ 1 から 2 に移行する際のモニタリング・評価を容易にするためフェーズ毎の指標を設定した。

成果 1：舗装および関連分野の研究・研修に必要な施設が整備される。

活動 1：

＜フェーズ 1＞

1-1-1 HR&TC 施設の基本計画および暫定レイアウトを作成する

1-1-2 舗装および関連分野の研究・研修施設の設計作業にかかる TOR を作成する。

1-1-3 NHA 関係者に HR&TC 施設の設計・建設にかかる助言を行う。

1-1-4 機材リストおよび仕様書を作成する。

1-1-5 機材の調達および設置を行う。

＜フェーズ2＞

1-2-1 舗装および関連分野の研究・研修に必要な追加施設を検討し、レイアウト案･仕様書を作成する。

1-2-2 NHA 関係者に HR&TC 追加施設の設計・建設にかかる助言を行う。

指標 1：

＜フェーズ1＞

1-1　HR&TC の施設基本計画およびレイアウトが作成される。

1-2　2009 年 3 月までに、舗装および関連分野の研究・研修のための事務所・ラボラトリー・研修用の建物が建設される。

1-3　2009 年 3 月までに、舗装および関連分野の研究・研修のための機材が設置される。

- フェーズ 2 における追加施設の整備はフェーズ 1 で検討されることから現時点でフェーズ 2 の指標は設定していない。計画が具体的になった時点で指標が設定される必要がある。

成果 2：舗装および関連技術にかかる研究レポートや各種基準案が開発される。

活動 2：

＜フェーズ1＞

2-1-1　HR&TC における研究活動の基本計画を作成する。

2-1-2　基本計画に沿って、舗装にかかる研究詳細計画を作成する。

2-1-3　計画に沿って舗装にかかる研究を行う。

2-1-4　安全対策・環境など、その他関連分野にかかる研究計画を作成する。

＜フェーズ2＞

2-2-1　計画に沿って舗装にかかる研究を行う。

2-2-2　安全対策・環境などの関連分野にかかる研究を行う。

2-2-3　研究結果を取り纏め、レポートを作成する。

2-2-4　研究成果に基づいて各種基準案を作成する。

指標 2：

＜フェーズ1＞

2-1　HR&TC における研究基本計画が作成される。

2-2　2007 年 12 月までに、舗装にかかる研究詳細計画が作成され研究が開始される。

2-3　2009 年 3 月までに、舗装に関連するその他の研究詳細計画が作成される。

＜フェーズ2＞

2-4　舗装および関連技術にかかる研究レポートや各種基準案が開発される。

成果３：舗装および関連分野の研究成果が関係者の間で普及する。

活動３：

＜フェーズ１＞

3-1-1　データベースシステムの構成・仕様を作成する。

3-1-2　データベースシステムを開発する。

3-1-3　収集した情報および研究記録をデータベースに入力する。

＜フェーズ２＞

3-2-1　舗装および関連技術のデータ・記録・文献をデータベースに入力する。

3-2-2　舗装および関連技術にかかる情報を出版物および／またはウェブサイトで提供する。

3-2-3　研究成果の関係者・機関への普及についてNHA関係者と協議・調整する。

- 「研究成果」は研究を通じて開発される各種基準・ガイドラインなどを指す。

指標３：

＜フェーズ１＞

3-1　データベースが整備され、蓄積された舗装及び関連分野のデータ・研究記録が蓄積される。

＜フェーズ２＞

3-2　舗装および関連する研究記録・文献が出版物やウェブサイトで提供される。

成果４：研究者・技術者が舗装および関連技術に関して訓練される。

活動４：

＜フェーズ１＞

4-1-1　HR&TCにおける研修の基本計画を作成する。

4-1-2　舗装技術にかかる研修・セミナー計画を作成する。

4-1-3　研修カリキュラムおよび教材を開発する。

4-1-4　HR&TC職員の実務研修を行う。

4-1-5　関係する研究者・技術者に対する研修やセミナーを行う。

＜フェーズ２＞

4-2-1　研修カリキュラムおよび教材を開発する。

4-2-2　HR&TC職員の実務研修を行う。

4-2-3　関係する研究者・技術者に対する研究やセミナーを行う。

指標４：

＜フェーズ１＞

4-1　HR&TCにおける研修の基本計画が作成される。

4-2　舗装技術にかかる研修・セミナー計画が作成される。

4-3　関係する研究者・技術者が研修される。

＜フェーズ2＞

4-4　関係する研究者・技術者が研修される。

＜投入（インプット）＞

(1) 日本側

ア　専門家

＜長期専門家＞　1名×5年

・フェーズ1：チーフアドバイザー／組織構築・研究計画

・フェーズ2：チーフアドバイザー／舗装研究

＜短期専門家＞　2～4名×5年

・研究訓練施設

・研究計画

・研修計画

・データベース構築

・実験機器運用・維持管理

イ　供与機材

・研究および研修機材（舗装および関連分野の試験機材が中心）

・データベース機材

ウ 研修員受け入れ：2～4名×5年

・研究組織および研究管理

・舗装および関連分野研究

(2) パキスタン国側

ア　カウンターパート

＜運営管理＞

・プロジェクト アドミニストレーター（NHA総裁）

・プロジェクト ディレクター（NHA計画担当理事）

・HR&TC所長

・補助職員

＜技術活動＞

・研究主任

・研究員

・ラボラトリー職員

・IT エンジニア
・研修コーディネータ
・補助職員

イ　施設
・HR&TC 用地および建物
・設備・機材・事務用品（事務所、ラボラトリー、データベース、研修関係）
・車両

ウ 事業費
・管理費
・研究・研修経費
・施設・機器維持管理費
・人件費、旅費

- ♦ パキスタン側の投入要素および経費については、別途作成されるパ国の定めるプロジェクト実施計画書（PC1）で具体化される予定であるが、用地取得に約 4 億円、建物には 10 億円前後の費用が見込まれている。

＜外部要因（満たされるべき外部条件）＞
ア プロジェクト開始の前提条件
・必要なカウンターパートが配置される。
・プロジェクト実施予算が確保される。
・HR&TC 施設の建設計画が承認される。

イ 成果達成のための外部条件
・訓練された／能力のある HR&TC 職員が定着する。
・NHA の事業予算が適正なレベルで維持される。
・NHIP の舗装研究にかかる成果・人材・機材が HR&TC に引き継がれる。

ウ　プロジェクト目標達成のための外部条件
・パキスタン政府の道路政策が変更されない。

エ　上位目標達成のための外部条件
・HR&TC が PC-1 に沿って拡張・強化される。
・HR&TC で研修された人材が国内の道路セクターで業務する。

オ　スーパーゴールの達成（開発効果の発現）のための外部条件
・国道の建設および維持が、開発された各種基準を用いて実施される。