

無償資金協力事業にかかる平成21年度

技術的監査

平成22年4月

(2010年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)



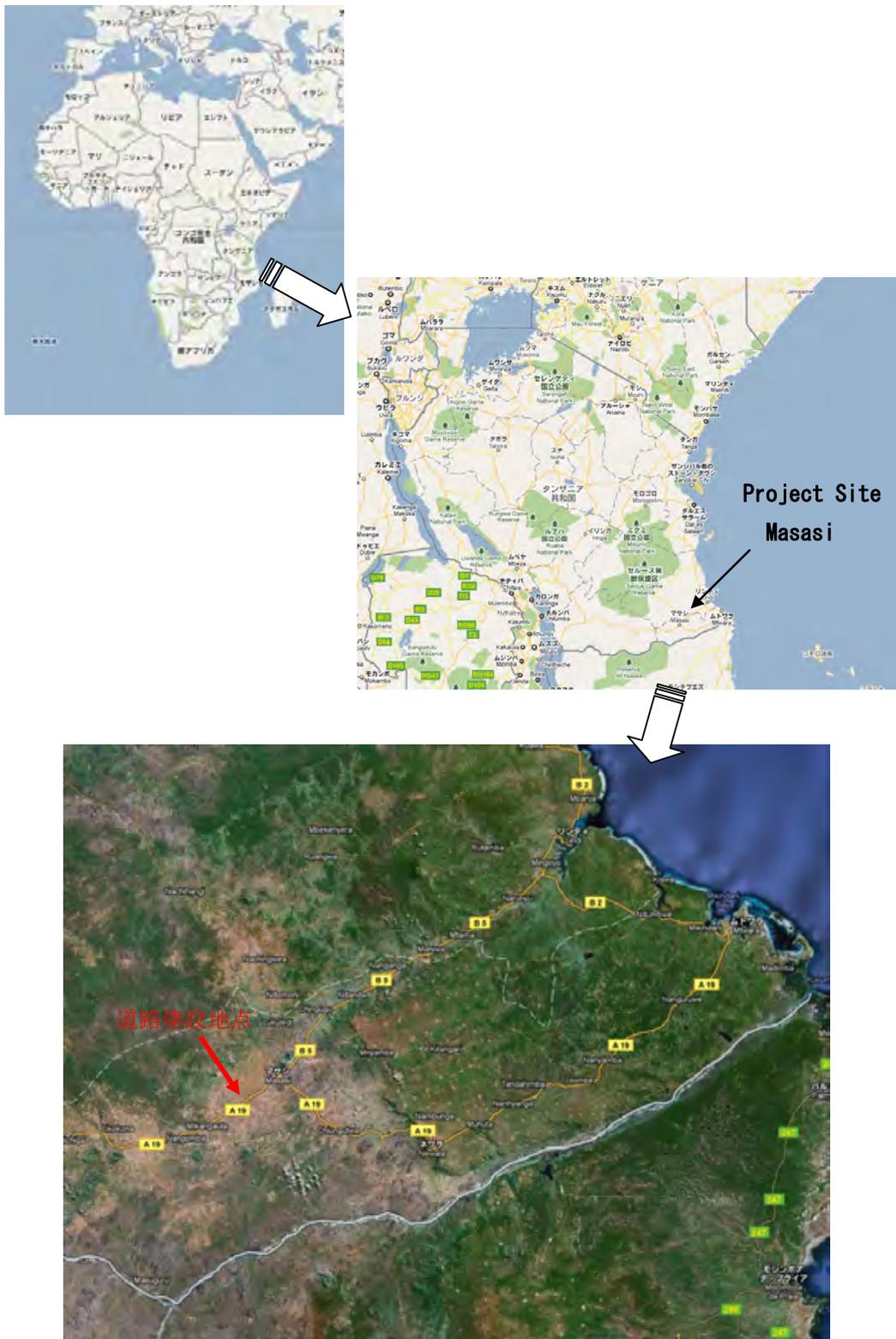
## 報告書目次

位置図	・・・・・・・・・・・・・・・・	i
現地写真集	・・・・・・・・・・・・・・・・	iii
<b>第1章</b> 技術的監査調査の概要	・・・・・・・・・・・・・・・・	1
1. 1 調査団派遣の目的	・・・・・・・・・・・・・・・・	1
1. 2 調査団の構成と調査期間	・・・・・・・・・・・・・・・・	1
1. 3 対象無償資金協力案件の概要	・・・・・・・・・・・・	2
<b>第2章</b> 技術的監査業務の方針	・・・・・・・・・・・・・・・・	6
<b>第3章</b> 調査結果	・・・・・・・・・・・・・・・・	7
3. 1 平成20年度タンザニア国「マサシーマンガッカ間道路整備計画」		7
3. 2 平成20年度パプアニューギニア独立国「ウェワク市場及び栈橋建設計画」		24
<b>資料</b>	・・・・・・・・・・・・・・・・	37
資料1 調査行程	・・・・・・・・・・・・・・・・	39
資料2 協議者リスト	・・・・・・・・・・・・・・・・	40
タンザニア国「マサシーマンガッカ間道路整備計画」		
資料3 施工会社の構成および労務者延べ人数集計表	・・・・	41
資料4 工程表および出来形表	・・・・・・・・	42
資料5 コンクリート管理表	・・・・・・・・	44
資料6 舗装構造図	・・・・・・・・	49
資料7 相対密度管理表	・・・・・・・・	50
資料8 一軸圧縮試験管理表	・・・・・・・・	55
資料9 表層舗装のアスファルトおよび砕石量管理表	・・・・	56



位置図

(1) タンザニア



(2) パプアニューギニア (PNG)



© : Google

現地写真集

(1) タンザニア

マサシーマンガッカ間道路整備計画 (期分け 2/3) (平成 22 年 3 月 8 日～9 日)



マサシーマンガッカ道路起点の標識



完成した道路表面



Phase3 より Phase2 を見る。簡易舗装の前はこのような土道路



土側溝。ラテライトは植生が付きにくいし、簡単に雨で法面が崩れる。



豪雨によりほとんど埋まってしまった土側溝



補修対象となった表層。1 層目の碎石 (20mm) が見え、2 層目の碎石 (10mm) が浮いている。



右側が3層目の砕石を敷設した後。左は補修前。



補修後の舗装表面。密に砕石が敷き並べられている。



Phase1 工事部分で TANROADS が独自に行った側溝の法面保護。ほとんど土砂で埋まっていない。



中央の白い部分が DUST が付いた砕石。回りは雨で DUST が流されている。



砕石からの DUST 取り。ブルドーザーで投入し、振動で DUST を落とす。



(参考) Unity Bridge (中国業者の施工)のアプローチ道路の全景



(参考) Unity Bridge 道路の簡易舗装。見た目はこちらのほうが良好である。



ボックスカルバート (起点から 31km)



別のボックスカルバート。



ボックスカルバートのコンクリート表面。少しあばたが見られる。型枠が僅かにずれたところも見られた。



パイプカルバート



コンクリートの圧縮試験機。コントラクターが日本から持ち込んだもの



一軸圧縮試験機



白線を引く前に浮いた碎石を除去



路盤のセメント安定処理機械

(2) PNG

ウェワク市場及び棧橋建設計画の現況写真(平成 22 年 3 月 2 日～4 日)

	
<p>高台よりウェワク半島を臨む。左側（赤矢印）が市場サイト、右側（黄色矢印）が棧橋サイト</p>	<p>道路側から市場棟 I を見る。残る工事は軒樋、販売台などの撥水材の塗布工事。</p>
	
<p>市場棟 II の屋根工事(屋根の下地張り)状況。この後ガルバリウム鋼板貼り、販売台などの製作工事が残されている。</p>	<p>市場棟 II の内部工事全景。屋根工事と平行して販売台、ベンチの製作工事を開始。</p>
	
<p>販売台の鉄筋の配置、下側型枠の設置状況。右端は販売台用コンクリートの内部鉄筋の配筋状況</p>	<p>販売台の脚元。ジャンカが散見される。</p>



公衆トイレ(手前側)、事務所棟(奥側)の全景。手前の敷地は当初のゴミ集積場の設置を駐車場からの出入口に変更。



事務所棟の施工状況。屋根工事は終了し、内外装の仕上げ工事中



事務所棟海側から望む。外壁の左官工事中。



事務所棟保管庫。仕上げ工事中



キオスクの施工状況。屋根工事、塗装前下地処理の一部の他、仕上げ工事が残っている。



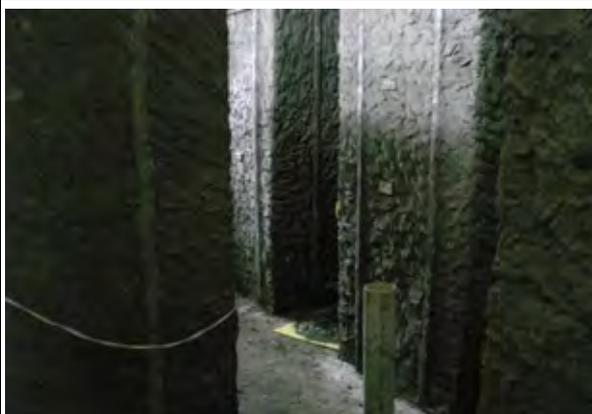
キオスク全景。外壁の塗装前下地処理作業及び屋根工事を施工中



市場棟Ⅲ側予定地の ILB 施工箇所。整地作業を実施中。この後栗石入れ、砂ベッドの施工後、ブロック設置工事となる。



市場敷地の海岸側（赤線の向こう側）が先方施工により埋め立て拡張されている（最大幅 30m程度）。車両も通行する予定。



公衆トイレの施工状況。モルタル塗りの作業後、タイル張りを実施。



公衆トイレのセプティックタンクの工事状況。掘削し、底盤コンクリート打設終了後、地下壁の配筋作業中



ゴミ集積場の施工状況。ほぼ完了し、モルタルによる補修作業中。



排水溝の施工状況（市場棟Ⅱの脇）、集水枘、U字溝の型枠設置工事の進行状況



製氷棟全景と渡り棧橋  
製氷棟は仕上げ工事中、渡り棧橋は上部工まで完了



製氷機設置場所。内壁の左官工事。仕上げ工事が行われた後に製氷機などを設置予定。



新棧橋全景。上部工まで終了。防舷材、車止め、はしご、防食工が残されている。



渡り棧橋全景、下型枠は一部を除き撤去。表面のモルタルによる手直し中。



新棧橋上部工まで完了。下型枠は潮位が低い時を見て撤去予定。車止め固定用ボルト、係船環及び階段取り付け箇所の切り欠きの状況



新棧橋の係船環、曲柱の設置状況  
全数設置済み

## 第1章 技術的監査調査の概要

### 1. 1 調査団派遣の目的

第2次 ODA 改革懇談会最終報告（平成 14 年 3 月）、外務省 10 の改革（平成 14 年 2 月）及び外務省を変える会最終報告（平成 14 年 7 月）において、ODA の効率化・透明化に関連して、監査の拡充が提言された。外務省はこれらの提言を受け「ODA 改革・15 の具体案」（平成 14 年 7 月 9 日外務大臣発表）において、外部監査の拡充と抜き打ち検査の実施を、監査分野の改革の具体案として発表した。

同具体策に係る外務省からの要請に基づき、JICA は外部の第三者を活用した監査を実施するため、本調査団を派遣した。

平成 15 年度から平成 20 年度においては、当該年度に完工する案件であること、地域及び分野に偏りが生じないことなどの観点に基づき技術的監査が実施された。平成 21 年度については東アフリカ・大洋州の 2 地域から道路および水産・港湾分野の案件を監査対象とした。

本監査は、当該分野の知見を有し、その基本設計調査、本体実施監理に関与していない（第三者的立場にある）外部コンサルタントを活用し、対象無償資金協力案件が契約（技術仕様、設計図書）に合致しているかを現地視察、図書確認にて確認すると共に、施工業者、コンサルタントからのヒアリング等により制度上の問題点も抽出し、無償資金協力事業の制度改善、適正性の確保に資することを目的とする。

### 1. 2 調査団の構成と調査期間

#### (1) 調査対象案件

（東アフリカ）平成 20 年度タンザニア連合共和国「マサシーマンガッカ間道路整備計画」（期分け 2/3）

（大洋州）平成 20 年度パプアニューギニア独立国「ウェワク市場及び栈橋建設計画」（単年度）

#### (2) 調査団構成

（東アフリカ）計画管理 山口 尚孝（JICA 資金協力支援部 計画・調整課）

道路施設 吉岡 民夫（株式会社 日建設計シビル）

（大洋州）計画管理 三宅 繁輝（JICA 資金協力支援部 計画・調整課）

水産・港湾施設 鈴木 雄三（株式会社 日本港湾コンサルタント）

(3) 現地調査期間

(東アフリカ) 2010年3月5日(金)～3月13日(土)

(大洋州) 2010年2月28日(日)～3月6日(土)

(資料1. 調査行程を参照のこと)

(4) 協議者リスト

資料2: 協議者リスト参照

1. 3 対象無償資金協力案件の概要

1. 3. 1 平成20年度タンザニア連合共和国「マサシーマンガッカ間道路整備計画」

(1) 要請の背景

タンザニア連合共和国(以下、「タンザニア国」)の国家開発計画として位置付けられる貧困削減戦略(2005年6月策定)の中では、物資と人々の移動に対するサービスを向上させるための、都市・農村へのアクセス改善、幹線道路・地方道路の改修及び改修済の幹線道路・地方道路の維持管理などに対して高い優先度が与えられている。道路分野の開発計画は2001年に策定された10ヵ年道路セクター開発計画(10Y-RSDP、対象2001年～2010年)が本プロジェクトの上位計画と位置付けられる。これは全国の幹線道路と州道路の開発及び維持管理を9の道路回廊に区分して計画を進め、最終的には全ての州を幹線道路と州道路で連結し、これらの道路網により農産物の消費地への安定供給を確保し、農村地域の経済成長を促進する役割を担わせる計画としている。

本プロジェクトが対象とするマサシーマンガッカ間道路は、10Y-RSDPの中で国道6号線及び12号線により構成される南部開発回廊(ムトワラ開発回廊)の一部としての役割を担う重要幹線道路として位置付けられている。また、本対象道路から南下し、隣国モザンビークに接続するルートでは、二国間国境部にユニティー橋が建設されるなど、ムトワラ開発回廊に関連した整備の進展に伴い、同回廊の一区間を占める本プロジェクトは、国際ルートとしての機能発現も期待されている。

本プロジェクトの対象地域であるタンザニア国南部は、歴史的に開発の遅れた地域であるが、農業生産資源、鉱物資源や観光資源に恵まれ、経済開発のポテンシャルが高い地域である。本プロジェクト対象地のムトワラ州の人口は約113万人(道路が位置するマサシ県は44万人)であり、同国人口3,830万人(2005年)の約3%を占める。地域の主要産業は、農業が生産の70～75%を占め、就労人口の約80%が農業に従事している。主要作物はカシューナッツで、タンザニア国全土の生産量の50%以上を産出し品質も良いことが知られているが、市場へのアクセス道路網の不備により、収穫物の半数が出荷できない状態にあり、早急な道路整備が必要とされている。

かかる状況の中、タンザニア国政府は2004年4月にクウェート基金の支援により、ムトワラ開発回廊(ムトワラーバンバベイ間道路)のフィージビリティ調査を実施した。さらに、ムトワラ開発回廊の道路整備の重要性に鑑み、タンザニア国政府は2004年11月に我が国に対し、同回廊の一区間であるマサシートゥンドゥル間190kmの道路整備に必要な無償資金協力を要請した。

(2) 協力内容

本プロジェクトは、物資と人々の移動に対するサービス向上のために、都市及び農村へのアクセス条件改善のための幹線・地方道路整備の一環として、幅員が 3～5m と狭く、降雨による通行止めや道路表面の深いわだち掘れにより、車両の接触、歩行者・自転車の転倒などの大きな問題を抱えている既存土道を、ムトワラ開発回廊の一部としてのマサシーマンガッカ間において、簡易舗装などにより整備するものである。

計画道路延長はマサシより 15km 地点を基点として 17.6km で、車道幅員 6.5m、路肩幅員 1.5m（両側）である。舗装構造は下から現地発生材を用いた下部路床 22cm(G7)、上部路床 40cm(G15)、下層路盤 20cm(G45)、セメント安定処理の上層路盤 15cm(C2)および表層簡易舗装（車道部：DBST、路肩：SBST）である。

他に、横断排水路としてのボックスカルバートおよびパイプカルバート、アクセス道路横断管、石張り側溝、道路区画線、バス停、ガードレール、道路標識などを含む。

(3) 交換公文 (E/N) 署名日

平成 20 年 6 月 27 日

(4) 供与限度額

7.58 億円

(5) コンサルタント名、契約日

コンサルタント名：株式会社アンジェロセック

契約日：平成 20 年 6 月 27 日

(6) 施工会社名、契約日

施工会社名：徳倉建設株式会社

契約日：平成 20 年 11 月 28 日

(7) 協力対象サイト

タンザニア国ムトワラ州

(8) 設計変更の概要

1) 基本設計と詳細設計における変更

特になし

2) 詳細設計と施工後の変更設計における設計変更

a) 縦断線形の変更

31km 付近の設計時の測量結果に地盤高の部分的な間違い(約 2.5m 低く計測)が確認されたため、当該部分で計画されているボックスカルバート建設に伴い道路縦断線形を部分修正した。

b) 鉄筋径の変更

鉄筋コンクリート構造物（ボックスカルバート）に使用される鉄筋に関して、JIS 規格呼称 D13(直径 12.7mm)および D19（直径 19.1mm）を同等品の BS 規格呼称 12 および同等品以上の BS 規格呼称 20 に変更した。

### 1. 3. 2 平成 20 年度パプアニューギニア独立国「ウェワク市場及び栈橋建設計画」

#### (1) 要請の背景

ウェワク市場は東セビック州ウェワク周辺における農漁村民の生産物販売の拠点となっており、混雑時には平均 850 人の小売人が販売を営み場内は人波にあふれている状況にある。しかし市場内は地盤が低く、高潮位、降雨後には泥濘状態になり、不衛生なことと、市場棟が築後 27 年経過しているため老朽化により倒壊の恐れがある。またウェワク栈橋は同市場への海路アクセス拠点として活用されていたが、2002 年の地震で半壊し、使用不可能な状況にある。また角氷製氷機も老朽化のため撤去されており、流通鮮魚用の角氷の供給が行えない状況にある。このような状況のもとパプアニューギニア独立国（以下、「PNG」）政府はウェワク市場、ウェワク栈橋及び角氷供給体制の再建を行うことを目的とした「ウェワク漁業公設市場・栈橋整備計画」を策定し、同市場の建替・増設、同栈橋の改修及び製氷施設整備にかかる無償資金協力を我国に要請してきた。

#### (2) 協力内容

本プロジェクトは農漁村民の生産物の小売機能と海路交通インフラ機能の再構築を図るためウェワク市場、ウェワク栈橋及び角氷供給体制の再建を行うことを目的として関連施設の整備、機材の供与を行うものである。

##### 1) 施設建設

建築工事：市場棟Ⅰ 660.0 m<sup>2</sup>、市場棟Ⅱ 723.36 m<sup>2</sup>、管理事務所棟、回廊 11.35 m<sup>2</sup>、キオスク 44.15 m<sup>2</sup>、公衆トイレ 46.36 m<sup>2</sup>、製氷棟 76.86 m<sup>2</sup>、インターロッキング舗装 3,272.93 m<sup>2</sup>

土木工事：栈橋（接岸部）6.0m 幅×13.5m 長、（アクセス部）3.5m 幅×14.0m 長、鋼管直杭タイプ

##### 2) 機材調達：製氷設備（日産 528kg 角氷製氷設備）

#### (3) 交換公文（E/N）署名日

平成 20 年 10 月 10 日

#### (4) 供与限度額

5.03 億円

#### (5) コンサルタント名、契約日

コンサルタント名：オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズコンサルタント 株式会社

契約日：平成 21 年 10 月 29 日

#### (6) 施工会社名、契約日

施工会社名：株式会社 鴻池組

契約日：平成 21 年 6 月 26 日

#### (7) 協力対象サイト

東セビック州ウェワク町

#### (8) 設計変更の概要

##### 1) 基本設計と詳細設計における変更

合計で 3 棟建設する予定であった市場棟のうち市場棟Ⅲ（床式売場施設）は被援助国負担事項とし、市場棟Ⅲ及び市場棟ⅡとⅢを連絡する回廊を削減し、当該部分をインタ

ーロッキング舗装に変更。

## 2) 詳細設計と施工後の変更設計における設計変更

本計画の被援助国負担事項が予定より早く実施されたことにより日本側負担工事を変更する必要が生じた。その内容は市場サイトの隣地との境界を擁壁から境界ブロックに、サイト内の樹木伐採箇所をインターロッキング舗装に、及びゴミ集積場及び出入口の設置位置の変更である。(平成 22 年 1 月 28 日)

## 第2章 技術的監査業務の方針

本監査業務は、日本国政府の無償資金協力により実施された建設施設と調達機材が契約どおり、または設計変更のあった案件については設計変更どおり、適正な手続きが実施されたか、施設の建設等における安全管理の充実度を調査するものであり、以下の方針で技術的監査を実施した。

現地において、現場視察、関係者からのヒアリング、関係書類の確認を行い、施設建設及び機材調達、工事契約図書と相違なく実施されていることを確認する。

なお、調査結果は監査担当者の視点で作成することとし、案件実施コンサルタントなどへの事実確認は別途実施することとする。

### (1) 現場視察

施設詳細設計図面及び機材仕様書等の設計図書を基に、①～⑤について、目視、実測、数量確認及び出来栄確認による調査を行う。

- ① 施設全体の配置・寸法等の確認
- ② 各構造物の仕上げ、設備機器・材料等の確認

(例：舗装工事、カルバート工事、コンクリート／鉄骨建方工事、杭打設工事、栈橋上部／下部施設工事、安全施設工、天井高、建具、家具、給排水衛生設備、電気設備、防災設備等)

- ③ 設備機器がある場合、設計どおりに作動していることの確認
- ④ 各資機材の調達数量、配置部門、製造会社名・型番の確認
- ⑤ 施工中の安全管理の状況の確認

### (2) ヒアリング及び関連書類の確認

施工会社、コンサルタント及び必要な場合、相手国政府関係者へのヒアリングを実施し、下記①～③が計画どおりに、かつ、適切な手続きを経て実施されたことを確認する。

また、無償資金協力にかかる制度上の問題点についてもヒアリングを行う。

- ① 施設の施工工程
- ② 機材の調達・据付工程
- ③ 安全管理
- ④ 無償資金協力にかかる制度上の問題点

## 第3章 調査結果

### 3. 1 平成20年度タンザニア国「マサシーマンガッカ間道路整備計画」

#### 3. 1. 1 総括

2月末時点の工事出来高進捗率は99%であり、表面舗装の一部手直しおよび白線引きを残して、ほぼ完了している。2層式簡易舗装(DBST)で施工された本線の手直しは、碎石に付着していたダスト(0.075mmふるいを通す泥や石粉)が規格値を満足していないまま施工した区間があり(起点から15km～21km間)、TANROADSの指摘により2層目補修施工を行うものであるが、2010年3月19日の竣工検査までには終了予定とのことである。

道路の路面排水施設は、道路の利用者が安全かつ快適に利用できるように、路面・路肩・歩道等からの表面排水を円滑に処理するものであるが、本無償資金協力では、土側溝および道路法面は援助国負担事項となっている。法面保護が不十分なまま雨季に短時間に多量の降雨があると、施工中に法面の土砂が側溝に堆積してしまい、その状況のまま施設を引き渡すことになってしまう。基本設計調査では、側溝法面保護は日本側負担事項としていたが、日本側の予算制約から側溝法面保護はその後、被援助国負担に変更された。しかし、ラテライトのように植生が成長しにくかったり、成長に時間がかかったり、また、乾燥時は強度があるが、一度水を含むと急激に強度を失うような土壌に対して、路面に影響を与える可能性があるため、側溝の施工と法面保護が日本側の施工と並行して行われるよう徹底すべきであった。また、法面保護が日本側工事と同時施工できない場合は、降雨により多量の砂が堆積したり、法面にエロージョンが発生した場合でも、日本側のコントラクターや施工監理に瑕疵責任がないことを被援助国側に十分理解させるべきであった。

また、D(S)BST舗装碎石のダストの例のように、日本側施工会社、コンサルタントの現地品質基準の理解が不十分で、規格値を満足していないにもかかわらず施工が継続されていたり、コンサルタントによる承認・指摘が的確に行われていないことが見受けられ、最終的に施主の指摘による手直しに繋がったと考えられる。施工会社とコンサルタントは、各作業工程において、必要な基準を十分理解し、報告・承認の手続きを確実に実施する必要がある。

本無償資金協力案件は、3期分けの第2期として日本の会計2009年度の単年度予算で実施されているために、2010年3月末までに完了させる必要がある。そのため施主およびJICAに設計変更を申請し、対応を協議すべき状況においても、承認に時間を要し完工時期に影響が出ることを嫌い、コンサルタントと施工会社は、事後報告で済み、契約金額に変更が伴わない軽微な設計変更として扱い、後に軽微な内容の解釈に相違を生ずることがあった。

なお、平成20年度10月閣議決定以降の一般プロジェクト無償資金協力案件では、JICAが外務省から無償資金交付を受けJICAから被援助国政府に無償資金を支出する仕組みが導入された。このことにより、従来程厳格な単年度制度の統制を受けなくなったため、やむを得ず日本の会計年度を越えて、工事、支出せざるを得ない場合において、以前より柔軟に対応できるようになった。早期の完工を目指した適切な工程管理を行うことについては、従来と何ら変わらないものの、コンサルタント/施工会社の責でない事象に対し、より柔軟に対応できる制度となったため、単年度案件の時間制約は今後軽減されると考えられる。

### 3. 1. 2 監理体制

#### (1) コンサルタントの体制

スタッフ人数（日本人、ローカル）：

●日本人常駐管理者：専門 土木 1名

●ナショナルスタッフ： 専門 土木 1名

コンサルタントは、施工会社の基地内に別棟の事務所を有しており、TANROADS より紹介を受けたエンジニアをナショナルスタッフとして雇用している。同氏は、タンザニアの一流大学卒であるが、道路施工技術、マネージメント等を本プロジェクトから学んでいる。

同じ敷地内にいる施工会社とは円滑にコミュニケーションが行われていた。一方、施主は車で数時間離れたムトワラに事務所があり、定期的に行き来してコミュニケーションを図っていた。

#### (2) 常勤管理者

日本人常駐管理者（68歳）は、土木を専門とし、施工会社で土木工事全般を32年経験し、その内、クエート、フィリピン、アブダビ、コロンビアなどで海外での施工を8年経験している。コンサルタントとしての海外での施行監理経験は、ブラジル、インド、ペルー（円借款）、タンザニアなどで、10年の経験を有している。ただし、無償資金協力案件は今回が初めてである。

#### (3) 特記事項（業務改善の工夫、業務上の問題点など）

E/Nに基づき2010年3月中に完工させる必要があることから、工期監理に特に重点を置いている。そのため、品質を保った上での工期の認識を施工会社に徹底させていた。特に、土工事においては、降雨等により影響を受けやすい構造物周辺（路肩、歩道から排水施設に至る部分）の埋戻し土の転圧を重視していた。

#### (4) ISO適用の有無

コンサルタントは本件プロジェクトをISOの対象業務とはしていない。

#### (5) 申請～承認手続き

●施工会社は契約図書スペックに従って各種試験を実施し、結果の承認申請をコンサルタントに対し行っている。

●設計変更は、申請書および必要なデータ等を準備し、TANROADS および JICA の承認を得る必要がある。なお、契約金額の変更を伴わない軽微な変更については、事後報告でも良いとされている。

●立会い検査および出来形の確認は施工会社から提出された検査願いに基づき現地立会検査を実施。是正項目があった場合はその場で口頭で指示を行い、是正後再確認を実施している。

### 3. 1. 3 施工会社の体制

#### (1) スタッフ数

●日本人 : 5名（現場4名、ダルエスサラーム事務所 1名）

●ナショナルスタッフ : 26名

●1日の作業員数 : 110～160名

資料1にスタッフ一覧および労務者延べ人数集計表を示す。

(2) 現場代理人の経歴・経験

現場代理人（56歳）は、施工会社で38年の経験があり、そのうちタンザニア国で12年の施工経験を有し、無償資金協力も3件（ダルエスサラーム道路改善工事、マクユニ・ンゴロンゴロ道路改良工事および当該工事）経験している。本工事途中で副所長から所長に昇格した。

(3) 特記事項(業務改善の工夫、業務上の問題点など)

被援助国政府による免税許可承認の遅れにより、工事着工が遅れる可能性があることを過去の経験上承知していたため、この遅れが工程に支障を与えないように、手配等を進めることに最も重点を置いていた。また、ダルエスサラームからの資機材の陸送が2～3日を要するので、工程遅れの原因にならないように、資機材発注のタイミングに殊更注意を払っていた。

(4) ISO適用の有無

施工会社は本件プロジェクトをISOの対象業務としていない。

(5) 主要サブコントラクターの経験・能力

1) ボックスカルバートなどの構造物

● Db Shariya

2) 労務提供

● MAKAPO Contractors and General Supplies Co. Ltd.,

現地マサシで本プロジェクトのような大型工事の経験、施工技術を有するサブコントラクターを備上するのは困難なことから、Db Shariya は、日本の無償工事に従事した経験をもち、それなりの技能を持った人材が確保できる、首都ダルエスサラームに本社をおく業者である。また、MAKAPO社は地元マサシの会社であり、非熟練工の労務提供を受けている。

3. 1. 4 工程管理

(1) 監査時点の進捗率

2010年2月末時点の進捗率は、99%である。舗装工の一部手直しを残して、主要業務は完工している。資料4に工程表および出来形表を示す。

(2) 工事種別進捗状態(3月8日現在)と残されている工事内容

工事種別	進捗状況	残されている工事内容
伐除根	完了	なし
道路土工	完了	なし
舗装工	ほぼ完了	一部手直し施工中

(3) 工程管理上クリティカルパスとなった事項、進捗の遅れなどの対応

工程管理上の問題点としては、タンザニア政府側による免税許手続きに時間を要したこと、2010年の1月、2月に通常の雨季とは異なる降雨が続いたことが挙げられる。そのため、施工会社は、政府への免税手続きの働きかけと施工パーティーの追加投入を図り工程の遅れを取り戻すべく対応を図っている。

(4) 工程会議

工程会議は、毎週金曜日にコンサルタントと施工会社との間で主に懸案事項、翌週の週間工程等について打合せを実施している。

また、毎月1回の月例会議ではコンサルタント、施工会社に施主も交え、月間及び全体工程等について打合せを実施している。

### 3. 1. 5 品質・出来形監理

#### (1) コンサルタント施工監理用図書

##### 1) 施工監理計画書

コンサルタントは工事实施に先駆け、2008年7月に施工監理計画書を作成し、その構成は、1. 施工監理基本方針・体制、2. 施工管理上特に留意すべき事項、3. 施工監理実施項目（品質、出来高、工程、安全・治安）、表1 品質管理表、表2 出来高管理表および表3 全体工事工程表である。

##### 2) 工事写真

●進捗状況及び主要工種施工状況写真：月報に添付

●施工検査立会写真：月報に添付

##### 3) 文書管理

レターは施主からの受領、コンサルタント発行、施工会社からの受領に分けてファイリングしている。

#### (2) 施工会社の施工計画書

施工計画書は2008年11月の業者契約後、施工会社から施主に英文施工計画書が提出済みである。内容は、①Summary of Project、②Master Schedule、③Organization Chart、④Machineries and Equipments、⑤Materials、⑥Construction Method、⑦Construction Management、⑧Emergency System Chart、⑨Safety Control、⑩Temporary Facilities および⑪Others である。

施工計画書の施工方法等については、細部施工手順書について施工会社から確認を行った。

#### (3) コンサルタントの立会い検査・承認・改善指示

各種施工検査立会はコンサルタント常駐監理者が実施し、施主に報告行っている。

#### (4) 主要材料、機材の原産地、製造、検査、試験

材料名	原産地	主な仕様	検査場所	検査方法
セメント	タンザニア	普通ポルトランドセメント	製造工場	製品証明書
砂	タンザニア	川砂	ダルエスサラーム大学実験室 現場試験室	アルカリ・吸水試験
砕石	タンザニア	10mm, 20mm	ダルエスサラーム大学実験室 現場試験室	粒土・強度・すり減り試験
練混ぜ水	タンザニア	地下水	ムワラ水質検査所	アルカリ・塩化物
鉄筋	南アフリカ		ダルエスサラーム大学実験室	引張試験
型枠	日本			
木材	タンザニア			
アスファルト	イラン	80/100	ダルエスサラーム大学実験室 出荷先	製品証明書 針入度・軟化点

### 3. 1. 6 施工

#### (1) 用地、支障物件等

道路敷地内にあった民家及びカシューナツツの木は被援助国負担にて工事着手前にはすべて移設または伐木され、その補償はされている。

#### (2) 自然条件等

例年だと雨季が 11 月（小雨季）3 月、4 月（大雨季）であるが、近年は世界的な気候変動で当てはまらなくなっており、予想外の降雨により工程に遅れが生じた。

#### (3) コンクリートの製造、品質管理、施工

コンクリートの製造は、日本から持ち込んだ傾胴式ミキサーを用いて実施された。計量はタンザニア道路基準” Standard Specification of Road Works” に従って、容量計量であった。練り混ぜ時間はストップウォッチで管理された。管理項目は、スランプ、温度、空気量および塩化物量である。後者の 2 つの試験はタンザニア道路基準にはないが、コントラクターが自主的に実施したものである。

コンクリートの打設は、生コン車、ホッパー、バックホーなどが用いられた。締固めは高周波バイブレータが用いられた。

コンクリートの強度試験は材齢 7 日および 28 日で、立方体供試体で実施された。圧縮試験機は、コントラクターが日本から持ち込んだもので、定期的にキャリブレーションが実施された。

実施されたコンクリート骨材の試験および規格値は以下の通りである。

Testing Item and Method	CML*	Coarse Aggregate	Fine Aggregate
Relative Density	2.2	Min. 2.6t/m <sup>3</sup>	Min. 2.6t/m <sup>3</sup>
Water Absorption	2.2	Max. 2.0%	Max. 2.3%
Sieve Tests on Aggregates % passing the 0.075mm sieve	2.3	Max. 1.0%	Max. 3.0%
Flakiness Index (FI)	2.4	Max. 25%	-
Ten Percent Fines Value (TFV) 10% passing the 2.36mm sieve	2.7	Min. 100kN	-
Aggregate Impact Value (AIV)	2.8	Max. 30.0%	-
Los Angels Abrasion Test (LAA)	2.9	Max. 45.0%	-
Sodium Soundness Test (SSS)	2.10	Max. 12.0%	Max. 12.0%

CML : Central Materials Laboratory

コンクリート打設の管理用値は以下の通りである。

項目	規格値	備考
温度	30℃以下	暑中コンクリート
スランプ	50-125mm	一般
	34-84mm	高周波バイブレータ使用時
空気量	3-6%	self-management (JIS)
28 日圧縮強度	24N/mm <sup>2</sup>	立方体供試体

コンクリートの強度は、タンザニア道路基準” Standard Specification of Road Works”

では、 $15\text{N/mm}^2$  以上であるが、本プロジェクトでの設計基準強度は  $24\text{N/mm}^2$  であり現地基準より強度は上回る。しかし、コンクリートはセメントや骨材など、ほとんどが現地の材料で製造されるので、弾性係数や乾燥収縮などの特性が日本のコンクリートとは異なっている可能性が高いので、日本の規格を適用しようとする、試験、分析を行うにあたり、労力と費用がかさむ場合がある。事前に現地基準を調査して、適用に問題がないか十分な検討することが望まれる。

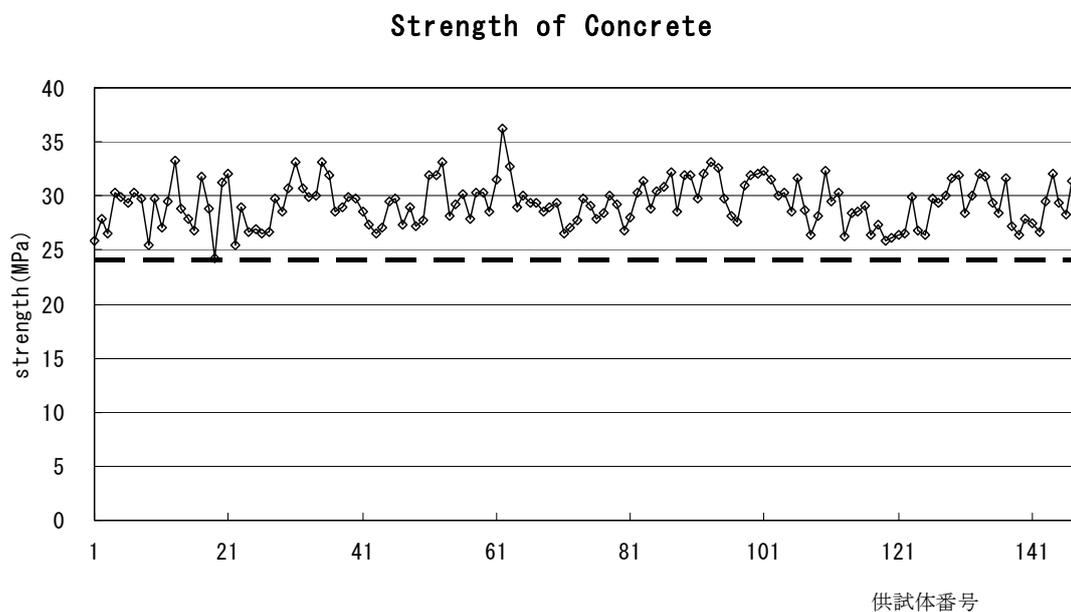
平均強度と標準偏差は以下である。

平均 28 日強度	N/mm <sup>2</sup>	29.3
標準偏差		2.1

スランプは 1 回を除き、すべて上述の高周波バイブレータ使用時の規格値を満足している。一方、自主管理としている空気量は、上述の規格値を満足していない。凍結の心配がまったく無いので、ワーカビリティの問題さえなければ、空気量が規格より小さいことが問題となることはないが、自ら掲げた管理目標で管理しないのであれば、品質管理項目に上げるべきではない。

コンクリートの温度は、規格の  $30^\circ\text{C}$  以下を満足している。

以下に 28 日強度の分布図を示す。図中の太破線は規格値である。資料 5 に各コンクリート供試体の管理表を示す。



(4) 使用機材

工種別主要機材一覧表

工種		機材名	規格仕様	台数	備考
土工事	表土除去	ブルドーザー	18t~21t	1	
		ホイローダー	2.5m <sup>3</sup>	1	
		バックホー	0.7m <sup>3</sup>	1	
		ダンプトラック	10t	3~5	
	土取場	ブルドーザー	18t~21t	1	
		ホイローダー	2.5m <sup>3</sup>	1	
		バックホー	0.7m <sup>3</sup>	1~2	
	路体・路床	モーターグレーダー	CAT140クラス	1	
		振動ローラー	起振力 18t	2	
		タイヤローラー	14t	2	
		ダンプトラック	10t	5~8	
	舗装工事	路盤	モーターグレーダー	CAT140クラス	2
振動ローラー			起振力 18t	2	
タイヤローラー			14t	2	
ダンプトラック			10t	5~8	
スタビライザー				1	セメント混合
アスファルトディストリビューター			3000 liter	1	MC30散布
舗装		チップススプレッダー		1	骨材散布
		アスファルトディストリビューター	8000 liter	1	ストラス散布
		タイヤローラー	20t	1	
		タイヤローラー	14t	2	
		ブルミキシングマシン		1	余剰骨材除去
		ダンプトラック	10t	5~8	
		バックホー	0.7m <sup>3</sup>	2	
		ジャイアントブローカー		1	
骨材生産	ホイローダー	2.5m <sup>3</sup>	1		
	ダンプトラック	10t	2		
	ジョークラッシャー		1	一次破碎	
	インパクトクラッシャー		1	二次破碎	
	振動ふるい		1		
	ラフタークレーン	35t	1		
	トラッククレーン	5t	1		
	コンクリートミキサー	0.5m <sup>3</sup>	1		
構造物工事	コンクリートミキサー	0.2m <sup>3</sup>	3		

主要機材であるバックホー、モーターグレーダー、振動ローラー、ホイローダーおよびクラッシャープラントは、一定品質のものを現地調達することが困難なため日本からの輸入である。

(5) 道路施設の品質管理

1) 舗装構造

舗装構成は下から下部路床 22cm (G7)、上部路床 40cm (G15)、下層路盤 20cm (G45)、上層路盤 15cm (C2) および表層簡易舗装(車道部：2層式簡易舗装 [DBST]、路肩：1層式簡易舗装 [SBST]) である。資料 6 に舗装構造図を示す。

2) 材料試験

路床および路盤材料のサンプリング頻度は以下である。

Layer and nominal class of material	Name of test	Frequency	CML*
Backfilling for Culverts or Structures	CBR Test	per 500m <sup>2</sup>	1.11
	Compaction Test-BS light and BS Heavy	per 200m <sup>2</sup>	1.9
	Liquid Limit (Cone Penetration)		1.2
	Plastic Limit & Plastic Index		1.3
	Particle Size Distribution-Wet sieving		1.7
Roadbed (G15, G7)	CBR Test	per 10,000m <sup>2</sup>	1.11
	Compaction Test-BS light and BS Heavy	per 5,000m <sup>2</sup>	1.9
	Liquid Limit (Cone Penetration)		1.2
	Plastic Limit & Plastic Index		1.3
	Particle Size Distribution-Wet sieving		1.7
Sub Base Course (G45)	CBR Test	per 5,000m <sup>2</sup>	1.11
	Compaction Test-BS light and BS Heavy	per 5,000m <sup>2</sup>	1.9
	Liquid Limit (Cone Penetration)		1.2
	Plastic Limit & Plastic Index		1.3
	Particle Size Distribution-Wet sieving		1.7
Base Course (C2)	Compaction Test-Stabilized Material	per 5,000m <sup>2</sup>	1.20
	Liquid Limit (Cone Penetration)		1.2
	Plastic Limit & Plastic Index		1.3
	Compaction Test-BS light and BS Heavy	per 2,500m <sup>2</sup>	1.9
Surface treatment (DBST, SBST)	Ten Percent Fines Value (TFV)	per 20,000m <sup>2</sup>	2.7
	Particle Size Distribution-Wet sieving	per 5,000m <sup>2</sup>	1.7
	Flakiness Index (FI)		2.4

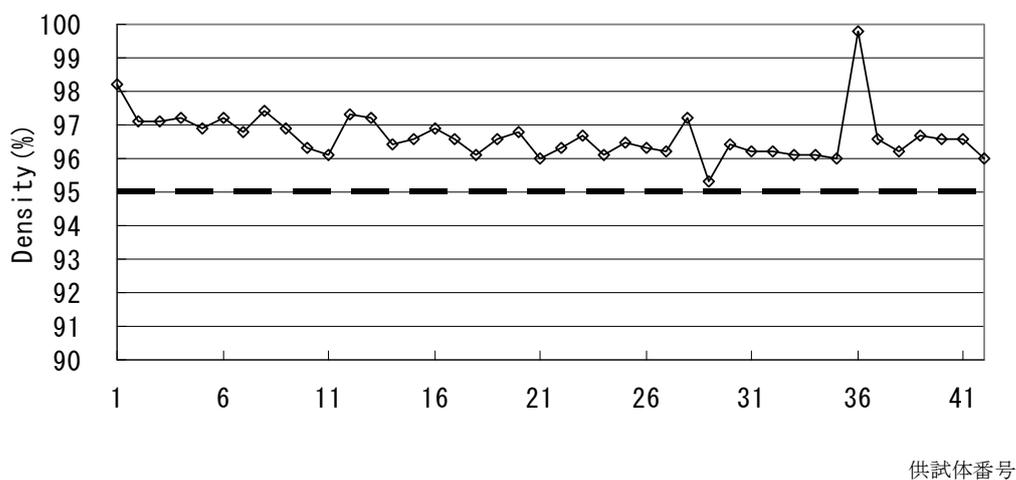
CML:Central Materials Laboratory

相対密度試験の頻度と規格値は以下である。

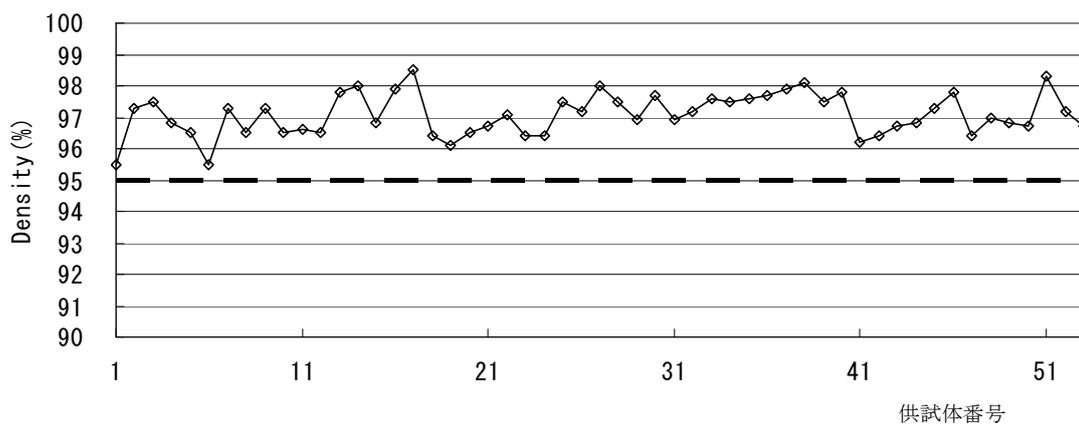
Layer and nominal class of material	Frequency	Criteria/Requirement
Backfilling for culvert or structure	2 per 10m <sup>2</sup>	Min. 93%(BS Heavy)
Roadbed (G7)	1 per 1,000m <sup>2</sup>	Min. 93%(BS Heavy)
Roadbed (G15)	1 per 1,000m <sup>2</sup>	Min. 95%(BS Heavy)
Sub Base Course (G45)	1 per 750m <sup>2</sup>	Min. 95%(BS Heavy)
Base Course (C2)	1 per 750m <sup>2</sup>	Min. 97%(BS Heavy)

以下に相対密度の管理値を示す。図中の太破線は規格値である。

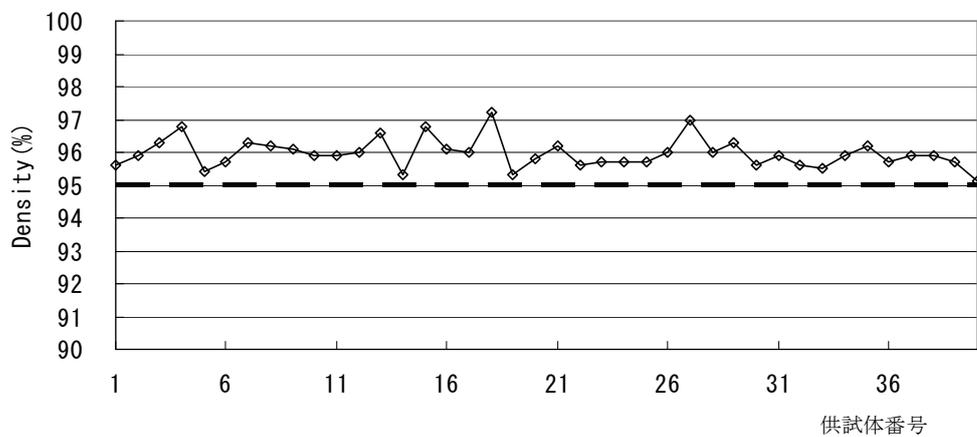
### G45



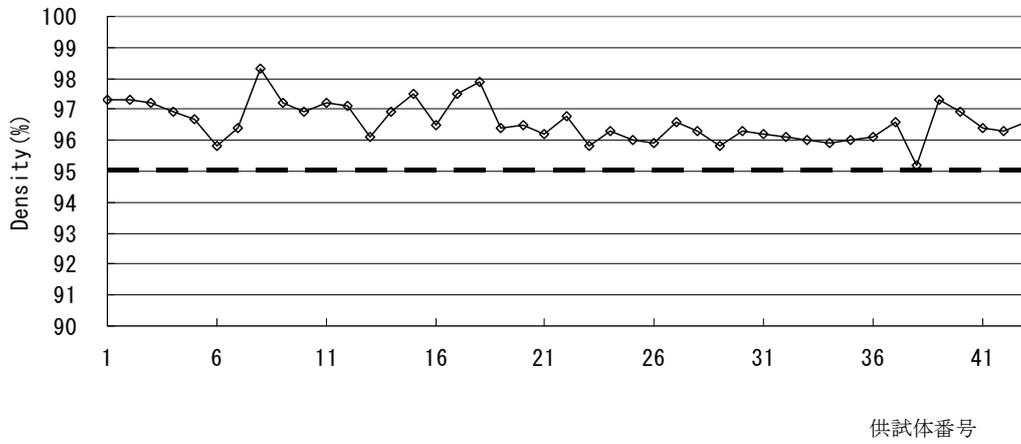
### G15-1



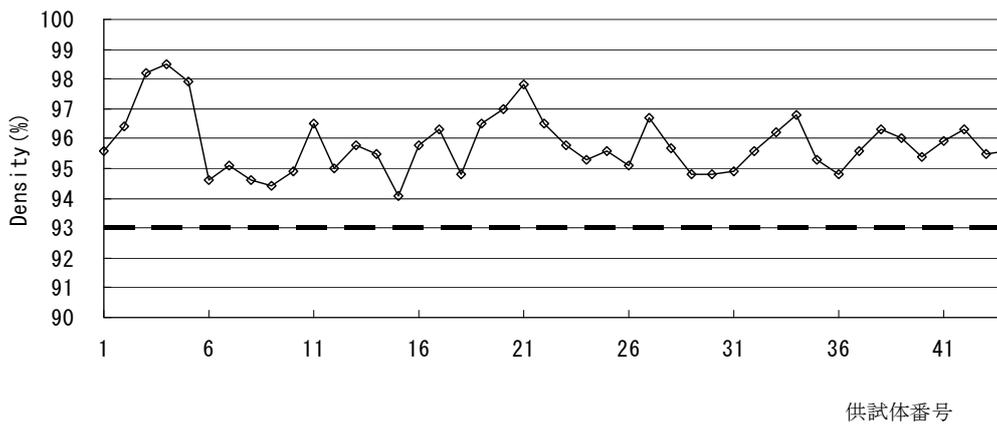
### G15-2



### G15-3



### G7



以下に各層の相対密度の平均値および標準偏差を示す。

単位：%

	規格値	平均値	標準偏差 $\sigma$	(平均値-規格値)/ $\sigma$
G45	95	96.7	0.72	2.36
G15	95	96.6	0.76	2.11
G7	93	95.8	1.01	2.77

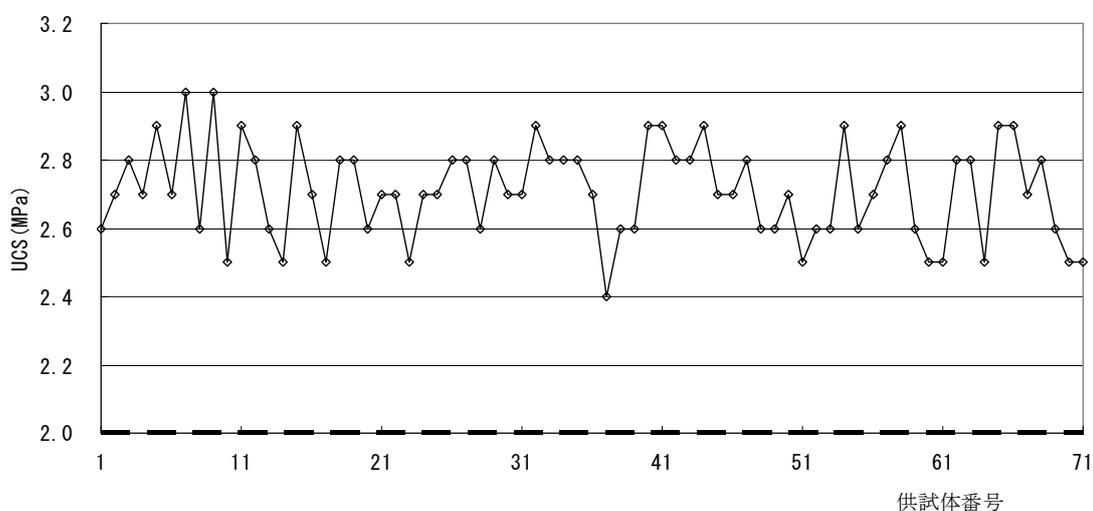
すべての結果は規格値を上回っており、標準偏差も小さいことから、安定して規格を満足する相対密度が得られたものと考えられる。

上層路盤 C2 は、添加量 4%のセメント安定処理で、要求性能は以下のとおりである。セメント添加量は配合試験で定められている。

Material properties CML Tests	Material class C2
After stabilization	
Minimum UCS (MPa) CML1.21 <sup>1)</sup>	2
Plasticity index(5) CML1.2 and 1.3 <sup>2)</sup>	Max. 8
Before stabilization: <sup>3)</sup>	
CBR(5) soaked at 95% MDD of BS-Heavy (%) CML1.11	Min. 30
Plasticity index(5) CML1.2 and 1.3 <sup>2)</sup>	Max. 20
Aggregate strength TFV <sub>dry</sub> CML2.7	Min. 50kN
Grading modulus, GM CML1.7	Min. 1.5
Max. particle size CML1.7	2/3 compacted layer thickness
<p>1)The unconfined compression strength(UCS) shall be measured after 7 days curing and 4 days soaking in accordance with laboratory test CML1.21.</p> <p>2)It is emphasized that the Atterberg limits shall be measured according to the CML test method 1.2, 1.3 and 1.4. These methods follow BS procedure and utilize BS equipment. Other laboratory test procedure and equipment do not give comparable results and shall not be used unless proper correlation to CML/BS has been carried out to the satisfaction of the Engineer.</p> <p>3)The content of organic matter should preferably not exceed 0.5%, 1% and 2% for C1, C2 and CM materials respectively.</p>	

以下に一軸圧縮試験結果(図中の太破線は規格値)および平均値などを示す。

### 一軸圧縮試験 (UCS)



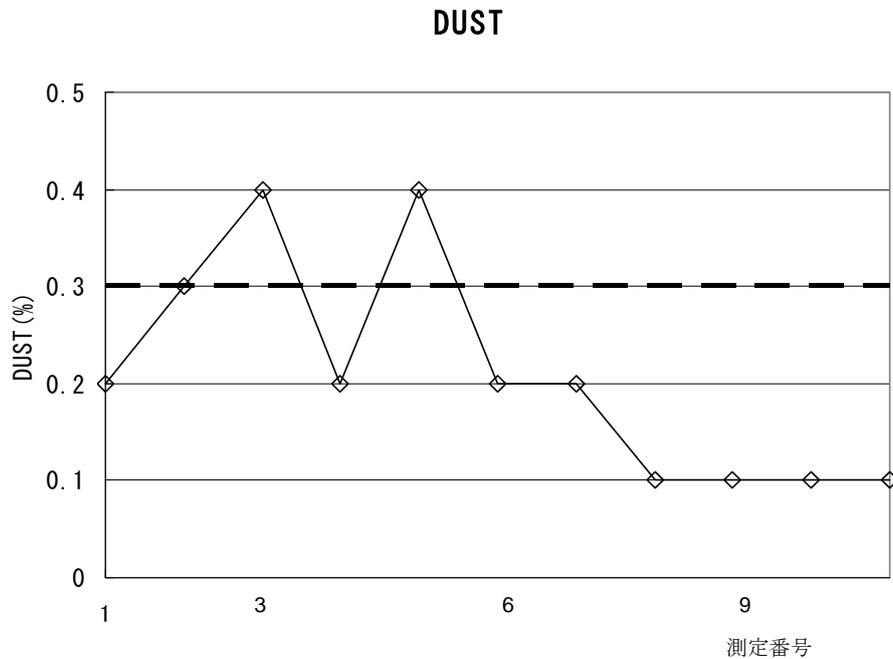
平均値	標準偏差 $\sigma$	(平均値-規格値)/ $\sigma$
2.7	0.14	5

すべての試験結果は規格値を満足し、標準偏差も小さく、規格値を下回る可能性は極めて低いと考えられる。

表層舗装 (DBST, SBST) 砕石の規格は以下のとおりである。

Grading CML1.7	Chipping, nominal size of aggregates, (%passing)	
Sieve (mm)	20mm	10mm
25	100	
20	85-100	
14	0-30	100
10	0-5	85-100
6.3	-	0-30
5	-	0-5
2.36	-	-
0.425	<0.5	<1.0
0.075	<0.3	<0.3

上記の表中、問題となったのは 0.075mm ふりを通過する細粒分 (ダスト) の量である。以下にダストの試験値の集計を示す。図中の太破線は規格値を示す。



上図より、3回の測定で測定値が規格値の0.3%以上であり、TANROADS から指摘され、

この時期に実施した区間の2層目の舗装を補修施工することとなった。TANROADSの主張は、ダストにより2層目のアスファルトの付着が阻害され、下層(1層目)舗装の20mmの碎石が現れているということであった。

また、中国企業が実施している、当該現場から約200km離れたUnity Bridgeのアプローチ道路の舗装と比較すると、出来栄が異なるとのことであった。そこでUnity Bridgeの現場を訪問して確認を行ったところ、確かに表面には細かい碎石が多く見られ、その下の粒径の大きな碎石はあまり見えないようである。ただし、Unity Bridgeの現場は施工期間中ほとんど一般車両の交通がなかったのに対し、当該プロジェクトサイトは、主要幹線で、迂回路設置や交通規制がかけられなかったため、碎石を敷設している最中から一般車両が走行して表面の碎石を飛散させていたため、表層の処理に影響があった可能性もある。また、Unity Bridgeの2層目の碎石径が当該現場より小さいようであるが、当該国基準に沿った粒径管理がなされているかは不明である。

ダストが僅かに規格値を超えたから、直ちに碎石の付着が阻害され、舗装の出来栄が悪くなるかどうかは定かではないが、現場の碎石貯蔵所で見ると、見た目でかなりの泥分もしくは石粉が付着しており、現に振動を与えて碎石のダストを除去していた。ダストの規格値は明確に示されているので、定期的に試験を実施し、報告・承認を得ていればこのような問題には発展しなかったように思われる。

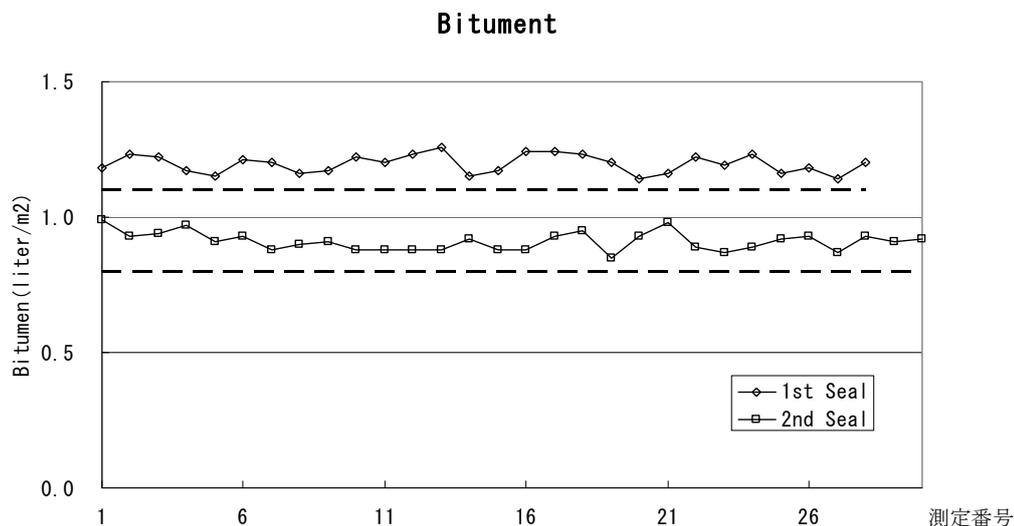
海外、特に欧州系の管理システムを採用している国では、許可申請と承認の関係をよく理解し、施主-コンサルタント-コントラクター間で明瞭な検査・承認システム(書類整備)を構築して、確実に実行することが重要である。

### 3) 舗装アスファルトおよび碎石の管理

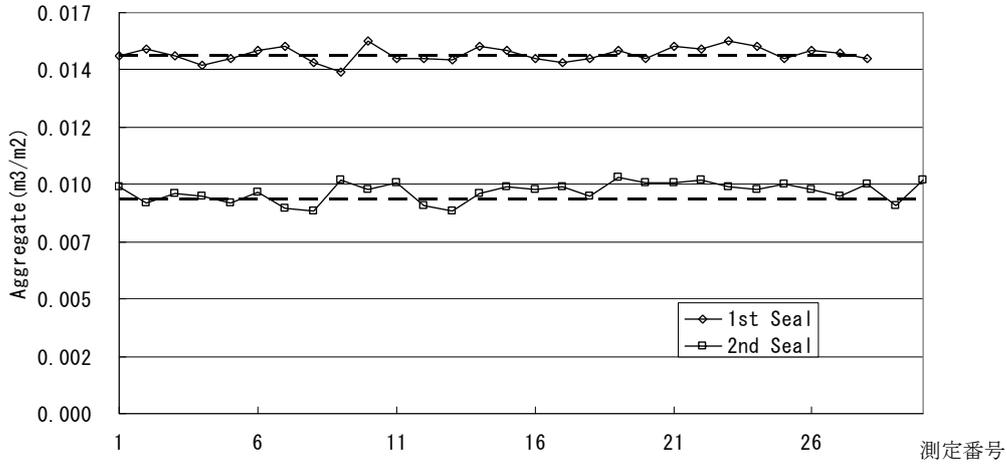
舗装のアスファルトおよび碎石使用量の管理値は以下である。

	アスファルト	碎石
	liter/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
1層目	1.1	0.015
2層目	0.8	0.009

以下にアスファルトおよび碎石使用量の管理図(平均値)を示す。図中の破線は上記の管理値を示す。



### Aggregate



それぞれの平均値および標準偏差を以下に示す。

		平均値		標準偏差	
		1層目	2層目	1層目	2層目
アスファルト	liter/m <sup>2</sup>	1.19(1.1)	0.91(0.8)	0.03	0.03
砕石	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0.0151(0.015)	0.0093(0.009)	0.00031	0.00042

( )内は規格値もしくは目標値

アスファルトはすべての管理値が規格値を満足しているのに対し、砕石は、平均値は目標値を満足しているものの、個々の管理値には目標値を僅かに満足していない場合がある。砕石散布量については車両通行により飛散する余剰分も加味されたものであるゆえ、基本的には散布量は目標設定値であるのでわずかな不足は問題はないと判断したとのことである。目標値であれば、平均値が目標値を超えていることや、標準偏差も小さなことから、概ね目標を達成できたと判断して良いと考えるが、上限値・下限値の幅を設けて監理を行えばより明確であったと考える。

#### 3. 1. 7 設計変更項目

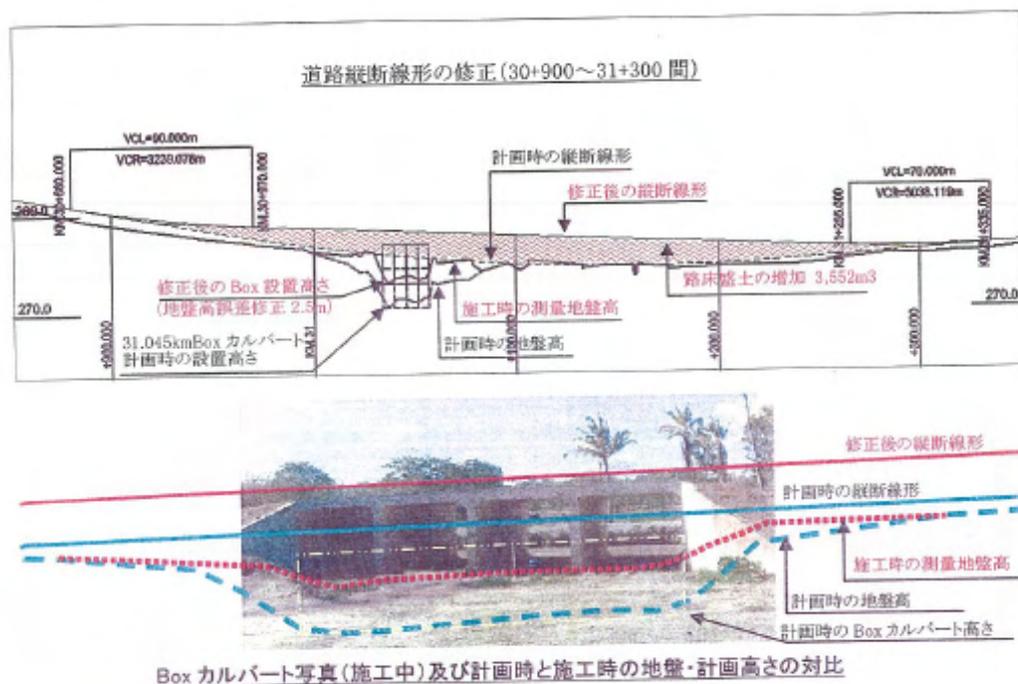
- (1) 詳細設計(D/D)時設計変更：特になし
- (2) 施工段階での設計変更

##### 1) 縦断線形の変更

31km付近の設計時の測量結果に地盤高の部分的な間違い(約2.5m低く計測)が確認されたため、当該部分で建設されたボックスカルバート(4mx5m, 4連)計画高に合わせ道路縦断線形を部分修正した。その内容は以下のとおりである。

ボックスカルバートの設置高さを現況に合わせるため、当初のボックスカルバート設置高さおよび道路高さを31km+45.3地点で2.5m上げる必要が生じた。その結果、影響を受ける範囲の道路縦断線形の部分修正が必要となった。部分修正の影響範囲は30km+900~31km+300間の縦断線形の調整である。本調整により路床盛土の増加が生じるものの、

設計基準に適合した道路線形であり、ボックスカルバートも設置高さを上げる変更であることから、技術的な問題は生じてない。以下に、走路縦断線形の修正の概要を示す。



## 2) 鉄筋径の変更

鉄筋コンクリート構造物(ボックスカルバート)に使用される鉄筋に関して、JIS規格呼称D13(直径12.7mm)を同等品のBS規格呼称12に変更、JIS規格D19(直径19.1mm)を同等品以上のBS規格呼称20に変更して使用する。

JIS, D13 と BS, 12

項目	鉄筋仕様	使用鉄筋径	公称直径	単位重量	降伏点強度
BD, DD	JIS	呼称 D13	12.7mm	0.995kg/m	295N/mm <sup>2</sup>
変更後	BS	呼称 12	12.0mm	0.893kg/m	425N/mm <sup>2</sup>

JIS, D19 と BS, 20

項目	鉄筋仕様	使用鉄筋径	公称直径	単位重量	降伏点強度
BD, DD	JIS	呼称 D19	19.1mm	2.250kg/m	295N/mm <sup>2</sup>
変更後	BS	呼称 20	20.0mm	2.453kg/m	480N/mm <sup>2</sup>

JIS規格の呼称D13鉄筋に対してBS規格の呼称12鉄筋は、サイズは小さいものの高張力鉄筋であり強度は大きいことから同等品以上であると判断し、JIS規格の呼称D19鉄筋に対してもBS規格の呼称20鉄筋は、サイズ、強度とも大きいことから同等品以上であると判断し、下記の通り技術的検討をふまえ変更することとした。

## 3. 1. 8 進捗、品質、出来形確認

### (1) 構造物

構造物は以下の通りである。

横断ボックスカルバート	6ヶ所
横断パイプカルバート	20ヶ所
アクセス道路横断管	14ヶ所
石張り側溝工	4ヶ所

施工誤差は“TANROADS 基準” Standard Specification for Road Works” SECTION 6800「構造物の施工誤差」に従って管理されている。

構造物の出来栄は、一部コンクリートに僅かな充填不良（あばた程度）や型枠の移動（数mm）が見られたものの、全般には良好である。

道路を横断するパイプカルバートは、配筋されたコンクリートパイプを、さらにコンクリートで巻きたてる構造となっており、重車両の荷重にも耐えられる強度を持っている。

## (2) 土側溝

原則として設計では路肩端から 1:1.5 勾配の土側溝（法面保護がされていない掘削しただけの側溝）が被援助国負担により設けられているが、多くの場所で、すでに設置した土側溝が土砂で埋もれてしまっている。TANROADS も既に施工を承認しており、問題とはなっていないが、側溝は、道路の利用者が安全かつ快適に利用できるように、表面排水を処理するための施設であることと、道路本体の耐用年数に影響を与えることから、被援助国政府による早急な復旧が望まれる。

## 3. 1. 9 安全衛生管理

当該工事では、1 期工事も含めて第三者の交通事故、現場への強盗事件等 3 件の事件・事故が報告されている。特に、工事中も道路を住民が生活道路として利用しており、施工中も完全に閉鎖することが出来ないことから第三者に対する安全管理も徹底する必要がある。

なお、現地では、注意看板など掲げても、数日中には盗難にあってなくなってしまうとのことである。安全管理は、作業効率や進捗とは無縁に、必要事項を忠実に実行することが重要であり、盗難等への対策については、先方実施機関からの助言・協力を仰ぐことも有用と考える。

## 3. 1. 10 その他の特記事項

### (1) 設計変更のリスク

31km 地点、ボックスカルバート設置場所の地盤高の計測間違い（2.5m 実際より低く計測した）については、2009 年 10 月の測量によって発覚し、その後、前述（3.1.7）のとおり、設計変更となったが、コンサルタントと施工会社が、契約金額の変更を伴わない軽微な設計変更として扱ったため、問題全容の判明に時間を要した。

軽微な設計変更については事後申請が可能なことから、コンサルタントから JICA 本部には 2010 年となってから変更申請がされている。本件については、完工期限が迫っていたため、工事を中断させないという配慮を行ったものの、問題全容の把握、設計変更申請内容

の妥当性の検討、それら外務省への報告に時間を要し、最終的に変更内容の承認を行ったのが2010年3月となった。

監査者が現地で行ったインタビューでは、設計変更については、申請後、承認までに時間を要したり、不承認となることを危惧し、現場では申請を躊躇し、多少のコスト増が発生しても当初設計どおりで行う傾向があるとのコメントがあった。

設計変更については、JICAは軽微な変更については事後報告を可とし、軽微な変更の事例をウェブサイトにて提示する取り組みを平成20年度から始めたが、軽微の解釈についてはコンサルタント、施工会社の理解とJICAとの理解に相違があったと思われる。設計変更手続きの迅速化については、問題点の早期発見の他、関係者間で情報を早くから共有し、対応の検討を行う取り組みを徹底する必要がある。

## (2) 調査期間

監査者が現地で行ったインタビューでは、コンサルタントより、基本設計調査(B/D)の期間を現状より長くしてほしいとの要望があった。調査期間が短いために仕様が十分検討できていなかったり、測量・計算ミスが発生する可能性も考えられる、とのことである。

調査期間については、(社)海外コンサルタント企業協会(ECFA)や(社)海外建設企業協会(OCAJI)等からも度々同様の指摘をされている。調査期間については、案件毎の検討となるが、必要な調査および分析、設計が十分行えるよう適切な期間の設定を行い、その上で、設計変更には迅速に対応できるよう、取り組みを進める必要がある。

### 3. 2 平成 20 年度パプアニューギニア独立国「ウェワク市場及び棧橋建設計画」

#### 3. 2. 1 総括

2 月末時点の工事出来高進捗率は 89.26%であり、予定より 2.44%と約 1 週間の遅れである。工事の遅れの主な原因は市場棟Ⅱの屋根の下地材の不足分の到着の遅れと左官工事の遅れによる。屋根の下地材については、下請けの発注ミスにより不足が生じたこと、国内調達品にもかかわらず貨物船の手配に時間を要したこと及びウェワク港のバース待ちで 1 週間沖待ちとなったことによる。3 月 2 日に荷揚げ可能となり、3 月 3 日より屋根工事が再開されている。左官工事は、現地労務者を使用しているが、壁にモルタルを塗る経験が乏しいため、技術指導しながら行われている。しかし作業効率が非常に悪く、手直しが多く生じているように見受けられる。左官工事の終了を待って仕上げ塗装工事に取り掛かる予定となっている。

工事は 3 月 22 日～23 日施工業者の自主検査、3 月 24～25 日竣工検査を目指して作業が進められている。残されている工事のクリティカルポイントとして施工業者はインターロッキングブロック (ILB) 舗装を、コンサルタントは市場棟Ⅱの仕上げ工事、特に販売台の製作を挙げている。ILB 舗装については今週整地作業が始まったばかりであるが、整地を行うためには他の工事で使用されている足場や資材の撤去が必要となり、軒樋の取り付けなどのために敷地を占有するのを出来るだけ早く終わらせる必要がある。屋根工事が残っているのは市場棟Ⅱとキオスクであるがともに 3 月第 1 週には終了する予定であり、その後軒樋の取り付けが行われる。軒樋の取り付けと整地作業を追いかけで行うことにより工程を大きく遅らすことになるとは考え難い。ILB 舗装は日本では通常一日当たり 10 m<sup>2</sup>/人の作業効率と言われているが、全体で約 3200 m<sup>2</sup>であり、10 日間で終了させるためには 30 人前後の投入が必要となる。現在、現地労務者を 30 人投入して作業を行う予定としているが、作業に慣れていないため効率は悪いと考えられる。このため施工業者は 3 月 5 日には現在 1 台のバックホーによる整地作業をもう 1 台増やし、2 台体制で行うこと、3 月 6 日にはマダンから 5 人の熟練工を投入し、35 人体制で実施することとしている。このような対応により、ILB 舗装が工期を脅かすことにはならないと考えられる。市場棟Ⅱの販売台製作は型枠の数に制約される。市場棟Ⅱには販売台を 40 台設置予定であるが、型枠の数の制約から 3 回転で進める予定となっている。形枠取り付け取り外しに 5～6 日間要するため、全体で 15～18 日間を要するが、単純作業であり、他の条件の影響を受けることもないため E/N 期限前の 3 月 20 日前後までには完了すると見られる。

以上から判断して、工期内に工事完了は可能と考えられる。

製氷機の設置は製氷棟の左官工事が完了し、設置場所周辺の仕上げ工事が終了してから実施される予定である。製氷機については下請け業者が設置作業する際にメーカー(豪州)、現地代理店の立会いの下コンテナを開封し、機材を確認して作業が行われるため、今回の調査では確認できなかった。

棧橋工事は上部工まで終了しており、残された業務は車止め、防舷材、はしご、防食工の設置である。このうち防食工は水中工事であり、水位を見ながらの施工となる。砂地盤であり、作業上大きな問題は生じないと考えられるが作業に当たっては十分安全性に注意を払う必要がある。また通路付け根の鋼管の周りは砂が多く堆積しており、防食工を施す

には周辺の砂の除去が必要となる。波打ち際であり、砂の堆積しやすい箇所であるため、作業が行える所定の水深が一定時間確保できる対策を講じる必要がある。

コンサルタントの常駐管理者はカウンターパートのプロジェクトオフィサーと同室にて勤務しており、日常的に情報交換、打合せを行いながら実施している。このため工事の実施に関する施主の確認は、口頭で行われたものが多いとみられ設計変更を除くと書類として残されていないものが多い。実質的には業務が円滑に進められており、問題なく実施されているが、基本的な事項については施主の確認が取れていることを書類上も明確に残しておくべきと考えられる。

### 3. 2. 2 監理体制

#### (1) コンサルタントの体制

スタッフ数(日本人、ローカル)

●日本人常駐管理者：	専門(建築)	1名
●ナショナルスタッフ		0名
●スポット監理：	建築・構造	1.5MM
	土木	0.83MM
	設備	0.83MM
	ソフトコンポーネント	1.0MM

前述のとおり日本人常駐管理者とプロジェクト実施に係わる施主とのコミュニケーションは円滑に行われており、相手国関係機関との調整はカウンターパートが必要に応じて精力的に取り組む体制で行われている。

現地雇用のスタッフについては一時使用を試みたが知識及び意欲に乏しく、プロジェクトスタッフとしては採用できないとのことでスタッフは置いていない。

#### (2) 常駐監理者

常駐監理者(61歳)は建築を専門とし、32年の施工経験の中で無償資金協力事業としては漁港拡張・近代化、水産物衛生管理施設、海洋養殖研究開発センターなど6つの水産関係プロジェクトの建築工事に関して通産6年の施工監理経験を有している。海外での施工監理経験はペルー、モーリタニア、ヴェトナム、マダガスカルで常駐監理者として従事してきている。

#### (3) 特記事項(業務改善の工夫、業務上の問題点など)

本案件は第1回入札が不調に終わったため、当初12ヶ月の工期を予定していたが、9ヶ月に短縮された経緯があり、対象施設の削減等の措置が行われて再入札されたが工期的にゆとりが少ないプロジェクトである。工期の点で影響が最も大きいのは資材調達であるが、それに遅れが出ないように早めの対応をしてきたが、日本からPNG到着まで、またPNGの国内海上輸送に想定外の時間を要した。

PNG政府は我国の無償資金協力の実施に4年ほどのブランクがあり、そのため手続きに不慣れな点が見られ、無税通関の手続きに時間がかかり、2月中旬にウェワクに到着した製氷機の通関の際にはカウンターパート機関(国家漁業公社 NFA)に直接税関に申し入れてもらいクリアした。また滞在ビザについては、最長2ヶ月であり、国外に一度でなければならぬが、ウェワクから国外に出て再入国するには3~4日かかり、業務に支障が出る。そ

のため、長期滞在ビザの発給が首相の了解も得て実施されることになっているが、事務手続きが遅延しており、未だ邦人業者・コンサルタントのパスポートが首相の事務所に保管されている状態にあるとのことである。現状では業務に支障がないが、業務完了後出国時あるいは緊急時の出国の際に問題が生じる恐れが残されている。

先方負担工事については本件実施前に PNG 側が先行して整備を行い、プロジェクトの円滑な進行にプラスに働いている。

#### (4) ISO 適用の有無

コンサルタントは本件プロジェクトを ISO の対象業務とはしていない。

#### (5) 申請～承認手続き

●申請～承認の手続きについては、施工業者が共通の申請書の様式を用意し、それに関連データ、カタログなどの参考資料を添付して承認申請を行っている。コンサルタントは常駐監理者が同じ様式に 'Approved' のサインをし、コンサルタントのプロジェクトオフィスの印鑑を申請書及び提出された資料全てに押印し、2部提出されたうちの1部を施工業者に返却する方法で行われている。

●施主の承認又は協議を必要とするものは、支払及び設計変更事項である。

●立会い検査及び出来形の現場での確認の際には口頭で指示し、即座に是正されるものもあるが、それは記録には留めていない。

### 3. 2. 3 施工会社の体制

#### (1) スタッフ数

- 日本人 3名 (現場代理人、建築 (市場サイト)、建築 (桟橋サイト担当))
- ナショナルスタッフ 0名
- 第三人スタッフ 0名
- 1日の作業員数 現在約 200名

#### (2) 現場代理人の経歴

施工会社の現場代理人(44歳)は建築を専門とし、一級建築施工管理技士の資格を有している。施工経験は21年であり、そのうち海外現場経験は13年である。主な従事国はフィリピン、インドネシア、ミャンマー、台湾、ロシア、マダガスカルで、無償案件ではマダガスカルの第二次小学校建設計画の1期、2期工事に従事した経験を有している。

#### (3) 特記事項(業務改善の工夫、業務上の問題点など)

最も重視した点は工期であり、そのため信頼できる下請けの確保と資材の迅速な調達を挙げている。下請けについてはウエワクでは本件規模の工事を請け負える業者が存在しないため、ポートモレスビーを拠点とした一定規模の業者の中からウエワクでの施工経験のある業者を選定した。フィリピン系の会社であり、技術者、技能者もフィリピン人で多く構成されている。資材調達については資材の多くはオーストラリアからの輸入であり、又国内輸送はポートモレスビー又はラエからの海上輸送となるため、船舶の手配、貨物船のスケジュールの信頼性などを考慮して早期に材料の承認を受けることにより適正時期に資機材が搬入されるよう配慮した。

現在までの工事で最も苦勞しているのは船舶スケジュールが読めないため資材調達に時間がかかったこと及び現地での技能工の調達が困難なことである。資材についてはすでに

全ての資機材が到着して問題はなくなったが、日本から大洋州への貨物輸送が 1 社のみで行われており、その社の貨物船のスケジュールによって左右されること、パプアニューギニア国内輸送については食料品の輸送が優先され、建設資材は空きスペースがなければ輸送してもらえないこと及びポートモレスビーから複数の港湾に寄港し、いくつかの港湾ではバース待ちを強いられることなどにより船舶スケジュールが読めないことが要因である。例えば鉄骨はラエで 1 ヶ月留め置かれるなどにより工程に部分的に影響が生じた。

また技能工についてはウェワクでは土間コンクリート工事の経験はあるが壁についてはブロック積み工事及び壁の左官工事の経験がなく作業がはかどらないこと及び仕上がりも芳しくないことが挙げられる。このため技能工については下請けがフィリピン系の企業であるため、フィリピンより鉄骨工、左官工、建具工、国内のマダン、ポートモレスビーから常備作業員を調達している。

現地のサブコンについては材料の承認についてコンサルタント、施工業者の承認が必要である旨を伝えてもなかなか理解できず、また工期厳守についても十分な認識がない状況である。

#### (4) ISO 適用の有無

施工会社は本件を ISO9000(品質管理)の対象業務としており、社内の品質管理規定に則った必要な書類整備を行っている。今年度は他のプロジェクトが内部監査の対照となっており、本件は内部監査対象外である。

#### (5) 主要サブコントラクター

##### 1) 建築工事、設備工事

●Associates Builders & Contractors (フィリピン系の業者、ウェワクでの施工経験あり)

##### 2) 鋼管杭工事

●佐藤企業(大洋州での経験あり)

##### 3) 製氷設備の購入・設置

●Tailer 社(オーストラリアの業者、PNG に代理店あり)

### 3. 2. 4 工程管理

#### (1) 監査時点の進捗率

2010 年 2 月末時点の進捗率は 89.26%であり、計画より 2.44%減の約 1 週間の遅れである。予定通り又は予定より進捗しているのは市場棟 I、栈橋及び電気・給排水設備の工事であり、市場棟 II、管理事務所棟、公衆トイレ、キオスク、製氷棟、外溝工事は 1 週間から 10 日の遅れとなっている。

#### (2) 工事種別進捗状況(3 月 4 日現在)と残されている工事内容

残工事は、屋根の下地材の搬入遅れ(下請けの発注数量の間違いによる)が影響し、市場棟 II、キオスク、製氷棟の屋根工事が遅れていたが、3 月 3 日に工事が再開され、屋根工事完了後屋根の軒樋工事が実施される予定。管理事務所、公衆トイレ及び製氷棟の左官工事がやや遅れているが、作業に習熟するに伴い作業効率も上がってきているとのことである。

工事種別	進捗状況	残されている工事内容
市場棟Ⅰ	基礎、柱、屋根工事及び仕上げ工事である販売台、ベンチのコンクリート打設まで終了	販売台、ベンチに撥水材塗布、屋根軒樋の設置
市場棟Ⅱ	基礎、柱、鉄骨工事まで終了。屋根のセメントボード貼りの工事中。販売台及びベンチのコンクリート打設を開始。	セメントボード貼り終了後、鋼板及び軒樋の設置。販売台、ベンチ完了後、撥水材の塗布
管理事務所棟	屋根及び壁のブロック積み工事終了。モルタルの仕上げ塗り、天井木下地の工事中	内外装仕上げ工事後、建具の設置。軒樋設置。
公衆トイレ	屋根及び壁のブロック積み工事終了。タイル下モルタル塗り工事中	モルタル塗り工事完了後、タイル貼り、建具の設置。軒樋設置。
製氷棟	屋根及び壁のブロック積み工事終了。モルタル仕上げ塗り工事	内外装仕上げ工事後、建具の設置。軒樋設置。
製氷設備	機材はすべて現地搬入済み。封印されたコンテナに保管中	メーカー、代理店立会いの上で開封し、内装工事終了後設置予定。(3月中旬予定)
インターロッキング舗装	バックホー1台で整地開始。	バックホー1台追加し、2台体勢で整地。熟練工5名、作業員30名体勢でブロック敷き込み予定。
新栈橋	鋼管杭打設、上部工完了。	防食工、防舷材、曲柱、車止め、はしごの取り付け
電気設備	配管、配線工事、器具取り付け	配管、配線工事、器具取り付け
給排水設備	外溝埋設配管、集水桝整備、セプティックタンク築造中	配管、セプティックタンク築造

(3) 工程管理上クリティカルパスとなった事項、進捗の遅れなどの対応

工程管理上の問題点としては免税手続きに時間を要したこと、資機材の輸送手段が海上輸送のみであり、国内海上輸送に時間がかかるとともにスケジュールが正確に掴みにくかったこと、壁の左官工事の経験がないため習熟するまでに時間がかかったことなどが挙げられる。さらに下請けが資材の誤発注をし、不足資材の到着まで屋根工事、軒樋工事などが遅れたことなどが挙げられる。工程上の遅れは生じているが、工期間際でなかったため工期完了に支障となるほどではなかった。

残された業務で工程上クリティカルになるのは市場棟Ⅱの販売台、ベンチの築造及びインターロッキング舗装工事である。工程的に厳しい面もあるが、販売台、ベンチの築造は型枠の数に制約されるが、工期には十分終了可能である。インターロッキング舗装工事は、労務者の作業の熟練度に影響するが作業状況を見ながら労務者の投入量を増やすことも可能であり対応可能と考えられる。すでに施工業者は整地用バックホーを1台から2台体制に増強し、ブロックの据え付けも熟練工を5人マダンから投入する予定としており、

臨機応変に対応可能と考えられる。

左官工事の遅れと仕上げ工事が残されているが、時間が迫ってくると仕上げ工事が雑になる恐れもあり、竣工時に仕上げの状態を十分確認が必要と考えられる。

#### (4) 工程会議

工程会議は施主抜きでコンサルタントと施工業者の両方で毎週月曜日に実施されている。主要な議題は懸案事項、週間工程の説明、施工計画書の説明、検査調書のフォームの確認、自主検査、立会い検査の予定などである。

施主とのコミュニケーションはコンサルタントの常駐監理者が施主のプロジェクトオフィサーと同室で席を隣り合わせており、日常的に情報、意見交換を行っている関係で工程会議に出席を求めるまでもない良好な状況にある。

進行はコンサルタント、議事録作成は施工業者が行っており、両者がそれぞれ保管している。

### 3. 2. 5 品質・出来形管理

#### (1) コンサルタント施工監理用図書

##### 1) 施工監理計画書

コンサルタントは工事実施に先駆け 2009 年 8 月に施工監理計画書を作成し、その構成は各工種ごとに施工計画書の記述方針、基本要求品質、品質管理基準、施工監理の方法、検査内容などについて方針を取りまとめている。工種としては下記の項目が挙げられている。

①仮設工事、②土工事、③地業工事、④鉄筋工事、⑤型枠工事、⑥コンクリート工事、⑦鉄骨工事、⑧コンクリートブロック・レンガ工事、⑨防水工事、⑩タイル工事、⑪木工事、⑫屋根及び樋工事、⑬左官工事、⑭建具工事、⑮内装工事、⑯杭工事

施工監理計画書には工種ごとの監理方針記述は見られるが、プロジェクト全体の監理方針の記述が見られないほか、工程管理、安全衛生管理に関する記述も見られない。今回のプロジェクトでは立ち上がり当初から工期が厳しいことが明らかであったことを考えると、工程管理についてコンサルタントの基本的考え方を明記し、施主及び施工業者に示すことが大事であったと考えられる。

##### 2) 工事写真

- 進捗状況及び主たる施工状況写真 — 月報に添付(プリント)
- 施工立会い写真 — 検査書類に添付(プリント)
- その他 — デジタルファイルで写真管理

写真についてはデジタルファイル化されており、施工状況などは月報及び立会い写真などで確認できたが、コンクリートミキサーによる練り混ぜ状態については確認できる写真がなかった。コンクリートの練り混ぜ状況はコンクリートの品質を確認するうえでも基礎的な情報と考えられるが写真としては保存する必要があったと考えられる。

##### 3) 文書管理

施工監理に関連する文書はレター、検査・受領・承認記録、施工図などに分けて時系列でファイリングされている。検査・承認記録には要請日、検査・承認日、検査・承認内容、計測数値、カタログなどが添付されている。ただ承認リストは今回の調査で要請

してから作成されており、過去どのような検査・承認を行っていたかを一目でわかるようには整理されていなかった。プロジェクトの進行を正確に把握し、第三者にも説明できるようにファイリングに当たっては総括的なリストの作成をすることが望まれる。

## (2) 施工会社の施工計画書

施工会社の全体施工計画書(日本文)は2009年8月17日に提出され、翌日付で承認されている。確認した内容は下記の通りである。

①工事概要、②施工方針、③工程計画、④施工体制、⑤施工計画、⑥仮設工事計画、⑦品質・出来形管理計画、⑧建設資材調達計画、⑨安全管理警備計画、⑩環境対策

施工方針では①コンクリートの品質管理、②鉄骨建方精度の確保、③工期の厳守を重点項目として挙げている。

施工計画では①土工事・地業工事、②鉄筋工事、③型枠工事、④コンクリート工事(練り混ぜ)、⑤コンクリート工事(打設)、⑥鉄骨工事、⑦組積工事、⑧屋根工事、⑨左官工事、⑩建具工事、⑪その他仕上げ工事、⑫建築設備(給排水衛生・電気)工事について施工方針が記述されている。しかし鋼管杭工事については記述が見当たらなかった。施工業者が鋼管杭工事については全面的に下請けに依存しているためと考えられるが、プロジェクトの構成要素として土木工事が含まれており、その主要工種に関する記述がないのは適切ではないと思料する。鋼管杭工事については品質・出来形管理の中でも記述がない。ただその後個別工事の開始前に提出された工種別の施工計画書では鋼管杭工事についても作成されており、実質的には問題はないが、施工業者として工事開始に先立って提出する全体施工計画書についても鋼管杭工事に関し、記述すべきと思料する。

## (3) コンサルタントの立会い検査・承認・改善指示

●コンサルタントの立会い検査は常駐監理者が実施している。立会い検査は基礎構造物については施工前及び施工後の確認検査が行われているが、地上構造物についてはコンクリートの打設前の配筋、型枠検査が行われているだけ、打設後の出来形検査は施工業者の自主検査だけである。また鉄骨工事についても常駐監理者の立会い検査が行われず、自主検査で済まされている。実際には常駐監理者も立ち会っているとのことであるが、検査記録には残されていない。コンクリート打設前の立会い検査では改善指示などについては検査記録に留められており、その是正措置後の確認も行われている。また現場を巡回した際に気づいた点はその場で口頭で是正の指示をしているとのことであるが、記録には留められていない。施工途中の現場での指示事項など全てを記録することはあまり意味がないが、出来形に関しての立会い検査は実施するのが望ましいと考えられる。

●プロジェクトで使用する材料、設備に関して常駐監理者の承認を得ることとなっており、施工業者から常駐管理者宛に関連データ、カタログを添付して承認申請がなされ、提出された書類に常駐監理者の'Approved'のサインが示されている。しかし常駐監理者の保管ファイルには施工業者からの申請書類のみで、'Approved'のサインしたものが見られないものも散見される。書類の整理に当たっては申請書、承認書をセットで保管するのが望ましいと考えられる。

(4) 主要材料、機材の原産地、製造、検査、試験

材料名	原産地	主要な仕様	検査場所	検査方法
セメント	PNG	普通ポルトランドセメント		製品証明書
砂	ウェワクから17km	川砂	民間検査機関の試験室	材料試験
砕石	ウェワクから130km	山砂利	民間検査機関の試験室	材料試験
練混ぜ水	水道水			
鉄筋	マレーシア	SD295A	PNG で通常調達品	ミルシート
木材	PNG			サンプル
鉄骨	日本	SS400	工場	ミルシート
ガルバリウム鋼板	PNG	T=0.48mm	工場	カタログ、サンプル
鋼管杭	日本	Φ500	工場	ミルシート
鋼管防食	日本	FRP	工場	カタログ
インターロッキングブロック	PNG	T=80mm	PNG 普及品	サンプル
無石綿セメント系ボード	オーストラリア	T=60mm		カタログ
磁器系タイル	マレーシア	200□、300□		サンプル
塗装材	PNG			カタログ、サンプル

設備名	製作地	主要な仕様	検査方法
アルミ製窓	オーストラリア	ジャロジー	カタログ
灯器	オーストラリア		カタログ
上下水設備	オーストラリア		カタログ
製氷機	オーストラリア	528kg/day	工場試験
砕氷機	オーストラリア	40blocks/h	カタログ
防舷材	日本	100×1500mm	カタログ
係船柱	日本	30kN	カタログ
はしご	日本	SUS	製作図
車止め	日本		カタログ

3. 2. 6 施工

(1) 用地、支障物件等

市場側サイトでは隣接敷地との間で段差があり、そのため境界に擁壁を設置する予定で

あったが、先方側が予定よりも先に段差を解消するべく隣接地を造成し、段差がなくなったため、設計変更し擁壁工事の取り止めと境界ブロックの設置に変更などを行った。また旧市場についても予定より早めに閉鎖し、作業ヤードとして利用が可能となりゆとりのある作業スペースが確保できている。

栈橋サイトでは表層部に既存のコンクリート舗装が残っていたため施主へ撤去を申し入れたが、施主の予算取得までに時間を要し、撤去工事が終了したのが9月1日であった。このため栈橋側工事の着工が2週間遅れた。また製氷棟地下部分に既存の建物の土間、基礎、柱、給水管等が埋まっていたが、破碎機などの重機が入手できず、手作業によりコンクリートをはつり、撤去したが、この工事により3週間の遅れが生じた。

#### (2) 自然条件等

11月上旬～中旬にかけて潮位が上がり、波高も高かったため、施工中の杭工事用の仮設盛土が一部崩壊し、予定より2週間程度遅れが生じた。

また栈橋上部工工事などで作業員の安全性を確保するため、工事水域前面に蛇籠を設置し、波の影響を減殺するようにした。この蛇籠設置後通路部の陸側に一番近い鋼管杭の周りに砂が付き出したとのことである。工事終了後蛇籠の撤去が行われるが、撤去後新栈橋前面の海域水深がボートの利用上支障が生じないことの確認が必要である。

#### (3) 土砂処分

施主より指定を受けた処分場所(道路の穴埋め)に捨てこみ処分しており、環境上問題となる点はない。

#### (4) コンクリート製造、品質管理、施工

コンクリートの製造は0.13 m<sup>3</sup>のポットミキサー5台を使用して混練し、一輪車運搬によりコンクリートの打設が行われた。材料の投入管理は40kgのセメント1袋単位に配合設計に対応した骨材、水を容積管理してミキサーに投入している。現場配合の管理も単純であり、間違いの少ないコンクリートの製造方法と言える。また打設現場のすぐ脇で行っているため、運搬に係わる時間管理も必要でなく、製造単位が少量であるため需要に見合った製造が可能である。

コンクリートの配合は捨てコンクリートと躯体コンクリートに分けて設定しており、躯体コンクリートについては当初水セメント比50%、スランプ値4cmで管理していたが、基礎部は部材寸法も大きいため流動性が小さくても打設上問題はないが、部材寸法が小さい上部構造の躯体の場合には流動性が小さいと細部へのコンクリートの充填が十分行き渡らないことが予想されたため、水セメント比を55%にあげて、流動性の若干高い配合を行っている。

打設されたコンクリートの製造品質は管理図を作成しチェックしており、全て管理基準内に入っている。設計基準強度については毎日6個の供試体を作成し、7日及び28日強度の試験を行っている。試験機は日本製のポータブルの試験機の新品であり、調整済みのもので現場にて試験している。試験はコンサルタントの常駐監理者立会いの下で、施工業者の日本人スタッフによって実施された。

コンクリートの製造及び強度に関する管理基準

スランプ	空気量	塩化物イオン量	気温	コンクリート温度	28日強度	
					捨てコン	躯体コン
4.0±2cm	0.5～3.5%	0.3 kg/m <sup>3</sup> 以下	—℃	34℃以下	22.8N/mm <sup>2</sup>	28.33 N/mm <sup>2</sup>

コンクリートの配合設計

用途	スランプ (cm)	骨材最大径 (cm)	水 (kg)	セメント (kg)	細骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	設計基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )	品質管理強度 (N/mm <sup>2</sup> )
捨てコン	3.5	19	175.5	270	700	1,250	15	20
躯体コン (基礎)	4.0	19	160	320	596	1,352	21	24
躯体コン (上部構造物)	4.0	19	165	300	778	1,176	21	24

施工監理計画書及び当初に施工業者より提出された施工計画書によればスランプは 6～10cm で実施することが明記されている。しかしながら現地で調達できる骨材の粒度分布が粒径 10mm 以下の成分が極端に少なかったため配合設計を見直した結果スランプ値の平均が 4.0cm 前後となり、ワーカビリティの点で流動性がやや劣るコンクリートとなっている。このため施工に当たってはコンクリートが隅々に充填されるよう振動締め固めを適切に実施することが求められるが、施工計画書にはその旨記述されているものの、出来上がりを見ると販売台の脚などの壁厚の薄い箇所や端部などにジャンカが散見されるなど必ずしも十分な注意を払って施工されたとは言いがたい箇所が見られる。化粧直しで対応できる箇所は問題ないが、鉄筋量の多い構造物（キオスクの壁、栈橋上部工など）では施工時の監督職員の立会いの状況、打設時の写真等を参考に問題がないかどうか常駐監理者及び現場代理人が再度確認しておくことが望まれる。

設計基準強度は建築構造物の 21N/mm<sup>2</sup>が採用されているが、栈橋上部港は土木構造物であり日本では設計基準強度は土木構造物の場合の一般的な値である 24 N/mm<sup>2</sup>を採用している。土木構造物のコンクリート打設量が多くはないとはいえ、建築物とは性格が異なるものであり打設する量の多寡に係わらず基準強度を変えて配合設計するのが望ましいと考えられる。ただ実際の配合強度は日本の港湾の基準強度を上回っていた。しかし、コンクリートはセメントや骨材など、ほとんどが現地の材料で製造されるので、弾性係数や乾燥収縮などの特性が日本のコンクリートとは異なっている可能性が高いので、日本の規格を適用しようとする、試験、分析を行うにあたり、労力と費用がかさむ場合がある。事前に現地基準を調査して、適用に問題がないかについても検討することが望まれる。

(5) 鉄骨建方工事

鉄骨は日本で調達し、柱材と屋根の勾配を固定する受け材が日本で溶接されて現地に搬入されている。このため現地ではこの柱材を鉛直に立てる建方精度を下振り及び測量機器で誘導して施工された。屋根鉄骨の取り付けは地上で鉄骨を組み、トラックに搭載されているクレーンで吊り上げ、受け材に取り付けボルトで仮締めして設置された。ボルトの本締めはナット回転法で管理して行われた。

#### (6) 屋根鋼板貼り付け工事

技術スペック、添付図面には屋根鋼板接合部の重ね具合について明確な記述はないが、当初の施工計画書では 2 山重ねで施工する旨記述されている。その後個別の工種別施工計画書が提出された際には 1 山以上重ねて施工すると変更されており、当初の計画からの変更理由が明記されていない。実態は波板の利用も想定して 2 山以上としたが、設計図面には波型ではなく溝型の山となっており、溝型の場合 1 山重ねが標準的な製品であり、それに合わせて変更されたとのことである。屋根の重ね具合は防水対策上も重要な項目であり、設計変更に該当する部分ではないが理由などを明記して残すことが大事と考えられる。

#### (7) 鋼管打設工事

鋼管杭の打ち込みについてはバイブロハンマーを使用して実施されており、打ち止め管理はドロップハンマーを使用し、落下時の沈下量測定で行われた。棧橋部の打ち止め時の貫入量は 1.4~5.9mm、通路部は 7.0~9.3mm となっており、棧橋部はしっかりした基礎に打ち込まれているが、通路部は基礎部よりは基礎地盤の支持力がやや小さい傾向が見られる。いずれにしても打ち止め時の貫入量が 10mm 以下になっており、問題ない。杭の極限支持力はハイリーの公式で持ってチェックされており、設計支持力の 2 倍以上となっている。

#### (8) 製氷機据付工事

製氷機の据付工事については、据付までに時間があり、メーカー、代理店立会いの下でコンテナ内の機材の確認を行う予定であるため、調査期間中には開封できず確認できなかった。

### 3. 2. 7 設計変更項目

#### (1) 詳細設計(D/D)時設計変更

2009 年 2 月に実施された第 1 回入札において不調となったため、下記の設計変更が行われた。

##### ・市場棟Ⅲ及び市場棟Ⅱとの回廊の削減

合計で 3 棟建設する予定であった市場棟のうち市場棟Ⅲ（床式売場施設）は先方負担事項に変更し、当該部分をインターロッキング舗装とする。

舗装面積は 2,205.75 m<sup>2</sup> → 3,036.45 m<sup>2</sup>に変更。

#### (2) 施工段階での設計変更

##### 1) 承認済み

本計画の先方負担事項である西側及び東側へのフェンスの設置、南側の既存市場の撤去及び盛土・嵩上げを予定より早く 2009 年 6 月に実施した。その際西側の土地の盛土・嵩上げ・護岸築造を合わせて行い、サイトと同一の高さに揃えとともに、サイト内の樹木を伐採し、サイト内利用可能面積を拡大したことにより日本側負担工事を変更することとなった。その内容は以下の通りである。

##### ・市場サイトの擁壁の仕様変更

当初土地の境界部に段差があったため擁壁を計画したが、境界が平坦となったため擁壁の設置を取りやめ、地先境界ブロックの設置に変更。

##### ・サイト内の樹木伐採箇所のインターロッキング舗装（追加）

土地の有効活用を図るため樹木伐採箇所（236.48 m<sup>2</sup>）をインターロッキング舗装と

する。

- ・ゴミ集積場及び出入口の設置位置の変更

サイト入口付近に設置を計画していたゴミ集積場をサイト奥側に設置変更し、ゴミ集積場予定地をサイトの出入口に変更。

### (3) 排水管の設置

排水管の配置は設計図面に沿って設置することとなっているが、一部で配置が変更されている箇所が見られる。しかしこの変更は変更記録として挙げられていない。機能的に問題なくても、排水管は地中に埋設されるため、将来的に改修工事などが行われた際には図面と異なる配管となっていると配管に損傷を及ぼし、一時的に排水機能が停止する恐れもある。このため竣工図面には排水管の変更結果を忘れずに記載する必要がある。

## 3. 2. 8 進捗、品質、出来形

### (1) 市場棟 I、II

市場棟 II が屋根の下地材の遅れで工事が遅れているが、市場棟 I を見る限り出来形は概ね良好といえる。ただ販売台やテーブルのコンクリートの打設にジャンカが見られるなど今後モルタルによる補修が必要である。

### (2) 事務所棟、キオスク、公衆トイレ

事務所棟、キオスク、公衆トイレも左官工事、仕上げ工事中であり、建具の設置もこれからであり、出来形を評価する段階には至っていないが、特段問題となる箇所は見られない。

### (3) インターロッキング舗装

インターロッキング舗装は整地作業を始めたばかりであり、出来形評価はまだ出来ない。

### (4) 製氷棟

製氷棟は左官工事中であり、今後内部の仕上げ工事などが残されている。製氷機の設置はその後となるが、製氷機設置場所の仕上げ工事を急ぎ、それが終了次第、機械設置が行われる予定。出来形は工事中であるが、特段問題となる箇所は見られない。

### (5) 棧橋

棧橋については上部工まで終了しており、防食工、防舷材、車止め、はしごの取り付けが残されている。防食工については水中工事となり、安全面の対策を十分確保する必要がある。また鋼管杭周辺に砂が設計図より堆積しており、砂の除去と除去後防食工を実施中に砂が舞い戻らない対策が必要と見られる。

出来形は概ね良好である。

## 3. 2. 9 安全衛生管理

### (1) 日常の安全衛生管理

毎週月曜日、週例会議後コンサルタントと現場巡視している。安全マニュアルは作成していないが、新規作業が始まる際には安全に関する指示を行っている。また不安全行動が確認された場合は即座にその場で直接本人に安全指導を行っている。又作業員には保護帽、安全靴の着用指導を行っているほか、日本人職員については熱射病に気をつけるよう注意している。

またウェアクでは夜間 19 時以降は作業を中止している。これは夜間帰宅時に強盗に襲わ

れる確率が高いためである。夜間作業は現場内に宿泊している他地域からの出稼ぎ作業員である。移動式照明器具を使用して作業場所を明るくして行っている。

#### (2) サイト内の状況

市場サイトには JICA 指定様式の工事看板及び施主設置の工事看板を立てている。栈橋サイトには施主設置の工事看板を立てている。

現場周囲は施主施工のフェンスで囲まれており、入場管理をゲートで行っている。危険物はコンテナに入れて保管している。

工事で使用する資機材の多くもコンテナ内に入れて保管している。

#### (3) 盗難歴など

栈橋サイトにおいて、強盗団による一輪車、型枠ベニヤの盗難被害があった。海から船で現場に上陸し、窃盗が行われたが犯人は逮捕済み。

### 3. 2. 10 その他の特記事項

#### (1) 先方が建設の意向を示している市場棟Ⅲの工事について

本プロジェクトの基本設計調査では、当初3つの市場棟を建設することで設計されたが、事業費が予算を上回ったため計画の見直しを図り、市場棟Ⅲをコンポーネントから外すこととなった。本プロジェクト完工後、先方政府は、独自に予算を準備し、市場棟Ⅲの建設を実施する意向を示している。この計画が実施される場合には、先方の工事により日本側施工箇所に悪影響を及ぼさないことや、両国の施工品質に出来る限りばらつきがでないよう、JICA パプアニューギニア事務所は先方実施機関からの施工状況等の報告を受ける他、必要な場合、技術的なアドバイスを行うことが望ましい。

#### (2) 揚圧力

栈橋はオープンな水域に設置されており、満潮時前後には上部工下面すれすれまで水位が上昇する。水深が浅いため波高は栈橋前面では高くないと考えられるが、揚圧力に対する安全性について基本設計で検討しておく必要があった。

#### (3) 堆砂

栈橋通路部の付け根に砂が堆積し、設計時より水深が浅くなっている。これは栈橋工事の作業の安全性を確保するため蛇籠を設置した後に生じたとのことである。栈橋工事完了後、蛇籠を撤去し、栈橋周辺の砂の動きを観察し、利用上影響が生じてないか、しばらく確認が必要と考えられる。

資料

## 資料目次

資料1 調査行程

資料2 協議者リスト

タンザニア国「マサシーマンガッカ間道路整備計画」

資料3 施工会社の構成および労務者延べ人数集計表

資料4 工程表および出来形表

資料5 コンクリート管理表

資料6 舗装構造図

資料7 相対密度管理表

資料8 一軸圧縮試験管理表

資料9 表層舗装のアスファルトおよび砕石量管理表

資料1 調査行程

		タンザニア	パプアニューギニア
2/28	日		成田 20:10⇒(機内泊)
3/1	月		ケアンズ 04:50 (QF250) ケアンズ 07:00⇒ポートモレスビー - 08:25 (PX091) 事務所打ち合わせ ポートモレスビー - 15:35⇒マダン⇒ウエワク 17:45 (PX126) (ウエワク泊)
3/2	火		現地調査 (ウエワク泊)
3/3	水		現地調査 (ウエワク泊)
3/4	木		現地調査 (ウエワク泊)
3/5	金	羽田 19:50⇒関空 21:10 (JL185) 関空 23:20⇒トハナイ 05:40+1 (EK317/JL5099)	ウエワク 6:10⇒ポートモレスビー - 8:20 (PX125) 事務所、大使館報告 ポートモレスビー - 18:30⇒ケアンズ 19:55 (PX098) (ケアンズ泊)
3/6	土	トハナイ 10:50⇒ダレスサラム 15:25 (EK725)	ケアンズ 12:05⇒成田 18:50 (QF249)
3/7	日	ダレスサラム 12:15⇒ムトラ 13:25 (PW401) ムトラ-マサン陸路 (マサン泊)	
3/8	月	サイト調査 (マサン泊)	
3/9	火	サイト調査 (マサン泊)	
3/10	水	マサン-ムトラ陸路 TANROADS ムトラ事務所訪問 (ムトラ泊)	
3/11	木	ムトラ 09:30⇒ダレスサラム 10:40 (PW402) (ダレスサラム泊)	
3/12	金	JICA 事務所、大使館報告 ダレスサラム 17:20⇒トハナイ 23:50 (EK726)	
3/13	土	トハナイ 03:30⇒関空 17:20 (EK316/JL5090) 関空 18:45⇒羽田 19:55 (JL188)	

## 資料2 協議者リスト

### (1) タンザニア

#### 1) 受検者

- a) コンサルタント (㈱アンジェロセック)

大久保 忠朗 : 常駐監理者

- b) 施工会社 (徳倉建設㈱)

白石 真紀夫 : 現場代理人/所長

#### 2) 在タンザニア連合国日本国大使館

関 行規 : 二等書記官

#### 3) JICA タンザニア事務所

勝田 幸秀 : 所長

丸尾 信 : 所員

#### 4) Tanroads ムトワラ地方事務所

Mr. Mussa O. MATAKA : 所長

Mr. Leonard AKNKINI : 技術長

### (2) パプアニューギニア

#### 1) 受検者

- a) コンサルタント (オーバーシーズ・アグロフィッシュリーズ・コンサルタンツ㈱)

石井 利雄 : 施工監理

潮田 利喜雄 : 常駐監理者

- b) 施工会社 (㈱鴻池組)

松添 俊夫 : 現場代理人/所長

#### 2) 在パプアニューギニア独立国日本国大使館

藤村 武 : 一等書記官

#### 3) JICA パプアニューギニア事務所

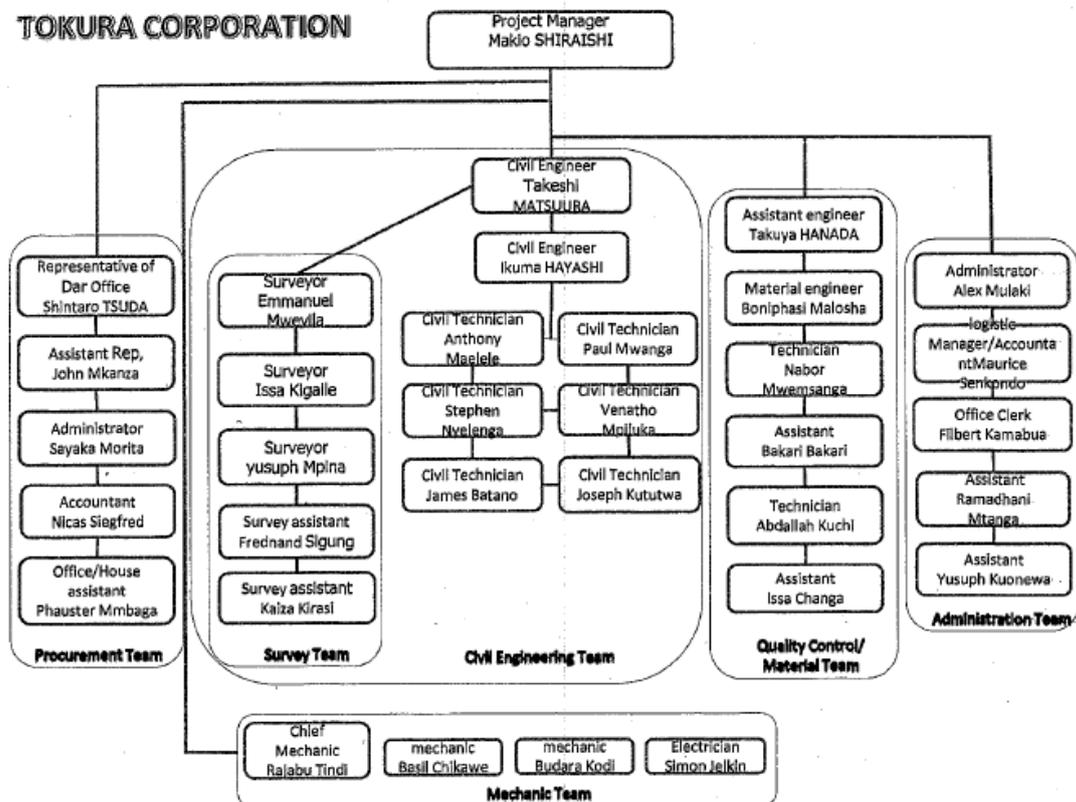
水谷 恭二 : 所長

横田 隆浩 : 所員

#### 4) 国家漁業公社 (National Fisheries Authority)

Mr. Joachim NIANGUMA : Project Coordinator (東セピック州政府より出向)

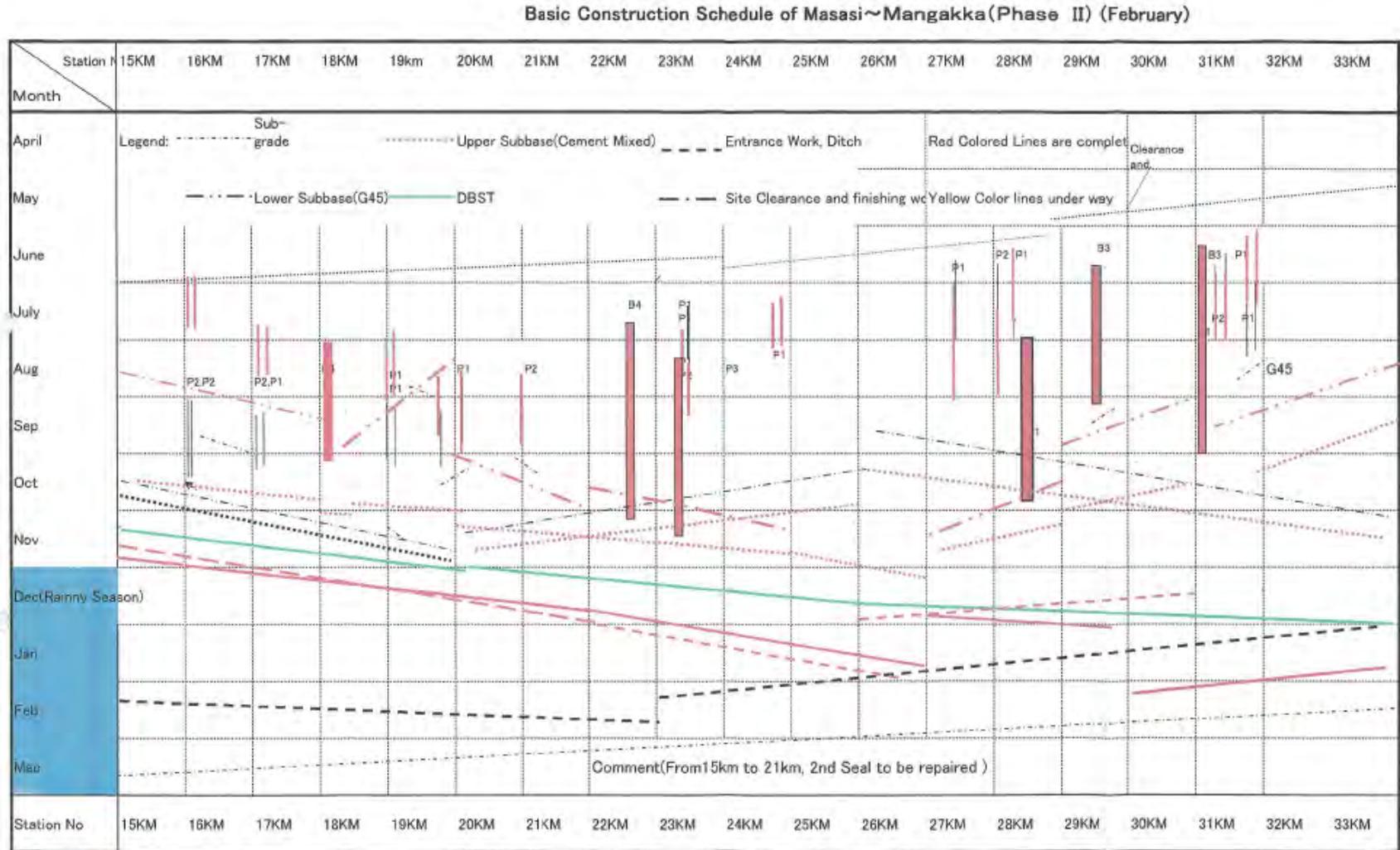
資料3 施工会社の構成および労務者延べ人数集計表



労務集計表

		2009年										2010年		合計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月		
徳倉建設	日本人	20	130	162	162	150	144	162	156	120	150	132	1,488	
	ローカルスタッフ	182	1,352	1,411	1,469	1,876	1,981	1,201	1,441	1,151	1,489	655	14,208	
直営	土工事		367	1,006	1,107	1,135	1,518	2,691	4,159	3,110	3,883	3,390	22,366	
直営	舗装工事							645	2,449	2,809	3,885	1,743	11,531	
下請	構造物工事		323	1,026	1,512	1,400	1,427	2,781	2,578	820	405	288	12,660	
下請	砕石生産		84	104	351	360	364	403	390	273	403	364	3,096	
	合計	202	2,256	3,709	4,601	4,921	5,434	7,883	11,273	8,283	10,215	6,572	65,349	

資料4 工程表および出来形表



█ ボックスカルバート     
 █ パイプカルバート

Work items	Sub-items	Amount (Yen)	Weight	Progress for Each month	2009												2010			Progress					
					3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3								
Preparation works					mobilization, demobilization, procurement, diversion, drawing, survey, quality control, maintenance, safety etc.																				
Construction works																									
Clearing	Clearing, stripping, grubbing	14,190,695	2.1%	Progress		17.0%	35.2%	77.0%																129.3%	
				Schedule		3.3%	17.8%	18.5%	17.0%	17.8%	17.8%	8.0%													
Earth work	Earth work	105,257,371	15.3%	Progress			0.0%	7.4%																7.4%	
	Scarify & compaction			Schedule			8.9%	18.5%	17.0%	17.8%	17.8%	18.5%	1.6%											100%	
	Earth ditch excavation	5,224,447	0.8%	Progress																				0.0%	
Pavement work	Sub-grade	70,523,319	10.3%	Progress			0.0%	90.0%																90.0%	
	Slope compaction & shaping			Schedule			2.8%	14.8%	13.6%	14.2%	14.2%	14.8%	13.6%	11.9%										100%	
	Sub-base course	23,963,190	3.5%	Progress					12.3%	21.3%	21.3%	15.5%	14.3%	15.3%										0.0%	
	Base course	136,582,185	19.9%	Progress																				0.0%	
	Surface treatment (SBST, DBST)	163,457,117	23.8%	Progress								12.1%	25.1%	23.2%	22.2%	17.4%								100%	
Drainage work	Box culvert	94,122,791	13.7%	Progress			3.3%	23.0%																26.3%	
	Pre-cast pipe production	17,430,685	2.5%	Progress			1.7%	5.1%	16.0%	16.7%	16.7%	17.3%	16.0%	10.5%										100%	
	Pipe culvert (cross)	28,917,108	4.2%	Progress			15.5%	71.0%																86.5%	
	Pipe culvert (entrance)			Schedule			6.1%	12.8%	11.8%	12.3%	12.3%	12.8%	11.8%	11.2%	8.9%									100%	
	Ditch protection structure	11,104,985	1.6%	Progress			1.2%	10.0%																11.2%	
Ancillary work	Guard rail, Guard post	8,669,596	1.3%	Progress				14.7%	13.6%	14.2%	14.2%	14.7%	13.7%	14.9%										100%	
	Traffic sign, Kilo meter post	360,332	0.1%	Progress																				0.0%	
	Traffic line marking	6,196,180	0.9%	Progress																				0.0%	
				Progress	Each month	0.0%	0.4%	1.6%	6.3%	8.2%	7.4%	12.5%	17.7%	18.1%	13.8%	4.8%	8.7%							99.3%	
				Schedule	Each month	0.0%	0.1%	2.4%	6.4%	7.9%	8.5%	10.9%	18.7%	18.4%	15.1%	10.8%	1.0%	0.0%							100%
				Difference	Each month	0.0%	0.3%	-0.8%	-0.6%	0.3%	-1.1%	1.6%	-1.1%	-0.3%	-1.3%	-6.2%	7.8%								
				Payment	Each month	0.0%	0.3%	-0.5%	-1.1%	-0.2%	-1.7%	-0.1%	-0.9%	-1.2%	-2.6%	-8.8%	-1.0%								
				Legend	<span style="color: blue;">▲</span> Advance 0% <span style="color: blue;">▲</span> First interim 10% <span style="color: blue;">▲</span> Second interim 20% <span style="color: blue;">▲</span> Final 10%																				
				Legend	<span style="color: blue;">- - - - -</span> Schedule (break line) <span style="color: black;">—</span> Progress (continuous line)																				
Total		686,000,000	100.0%																						

### Construction schedule / progress chart

The Project for the Improvement for Masasi-Mangaka road Phase 2

資料5 コンクリート管理表

Culvert (C24)

No.	Pouring Date	Location	Object	Temperature	Slump (mm)	Air Content	7 days				28 days					
							Date	1	2	3	Ave	Date	1	2	3	Ave
1	20-Jun-09	31+159 P.C	Base	29	55	1.2	27-Jun-09	21.6	21.3	20.9	21.3	18-Jul-09	25.1	25.3	27.4	25.9
2		31+768 P.C		29	64	1.8	27-Jun-09	22.2	22.7	21.7	22.2	18-Jul-09	26.7	27.6	29.5	27.9
3	22-Jun-09	31+675 P.C	Base	28	68	2.3	29-Jun-09	19.1	20.0	19.8	19.6	20-Jul-09	25.6	28.0	25.8	26.5
4		31+838 P.C		29	76	1.8	29-Jun-09	22.7	24.3	24.0	23.7	20-Jul-09	30.7	30.9	29.4	30.3
5	27-Jun-09	31+159 P.C	Apron Base	29	68	1.9	4-Jul-09	22.2	23.3	22.9	22.8	25-Jul-09	30.5	30.2	28.9	29.9
6		31+768 P.C		29	76	1.8	4-Jul-09	20.8	21.6	21.0	21.1	25-Jul-09	30.7	28.0	29.6	29.4
7	29-Jun-09	31+675 P.C	Apron Base	28	78	1.7	6-Jul-09	20.7	20.4	20.9	20.7	27-Jul-09	30.1	29.7	31.0	30.3
8		31+838 P.C		29	64	1.3	6-Jul-09	21.8	23.3	22.4	22.5	27-Jul-09	30.4	27.9	31.0	29.8
9	3-Jul-09	31+045 B.C	Base	23	81	2.1	10-Jul-09	19.6	19.1	18.7	19.1	31-Jul-09	25.8	25.6	25.2	25.5
10				23	98	1.9	10-Jul-09	22.3	22.1	21.3	21.9	31-Jul-09	28.9	28.7	31.7	29.8
11				29	80	2.0	10-Jul-09	23.0	21.1	21.3	21.8	31-Jul-09	28.0	26.7	26.7	27.1
12				29	78	2.0	10-Jul-09	23.0	22.2	21.8	22.3	31-Jul-09	30.0	29.0	29.6	29.5
13	4-Jul-09	31+045 B.C	Base	29	72	2.0	11-Jul-09	19.6	19.1	20.0	19.6	1-Aug-09	31.0	31.9	36.7	33.2
14				27	69	2.1	11-Jul-09	22.5	24.0	22.4	23.0	1-Aug-09	31.2	29.6	25.7	28.8
15				29	76	1.2	11-Jul-09	20.9	20.9	21.1	21.0	1-Aug-09	33.1	25.4	25.2	27.9
16				28	79	2.0	11-Jul-09	24.4	22.0	22.4	22.9	1-Aug-09	27.7	26.5	26.1	26.8
17	7-Jul-09	31+159 P.C	Surrounding	29	75	2.0	14-Jul-09	21.3	22.7	20.4	21.5	4-Aug-09	32.4	30.7	32.2	31.8
18				29	76	1.8	14-Jul-09	19.7	20.4	20.9	20.3	4-Aug-09	28.4	28.9	29.0	28.8
19	8-Jul-09	31+768 P.C	Surrounding	28	63	1.7	15-Jul-09	21.3	20	20.9	20.7	5-Aug-09	25.0	23.6	24.0	24.2
20	11-Jul-09	27+467 P.C	Base	28	69	1.4	18-Jul-09	21.1	21.3	21.3	21.2	8-Aug-09	33.1	33.6	27.2	31.3
21		28+412 P.C	Base	29	60	2.0	18-Jul-09	20.9	22.2	20.4	21.2	8-Aug-09	32.9	28.7	34.6	32.1
22	13-Jul-09	31+838 P.C	Surrounding	29	75	2.0	20-Jul-09	22.3	24.0	25.0	23.8	10-Aug-09	24.7	26	25.5	25.4
23	14-Jul-09	31+675 P.C	Surrounding	29	78	2.0	21-Jul-09	23.8	24.4	24.0	24.1	11-Aug-09	27.3	28.1	31.6	29
24							21-Jul-09	20	19.6	18.8	19.5	11-Aug-09	26.3	28.3	25.4	26.7
25	17-Jul-09	29+525 B.C	Base	27	67	1.7	24-Jul-09	22.1	23.6	22.6	22.8	14-Aug-09	26.6	27	27.1	26.9
26				29	78	2.0		22.0	22.7	20.9	21.9		27	26.5	26.1	26.5
27				29	69	2.0		19.1	20.0	18.9	19.3		26.7	27.1	26.2	26.7
28	18-Jul-09	28+412 P.C	Apron Base	29	72	1.4	25-Jul-09	22.7	23.9	25.8	24.1	15-Aug-09	28.1	28.9	32	29.7
29		28+100 P.C	Apron Base	29	75	1.9	25-Jul-09	20.4	20.0	22.2	20.9	15-Aug-09	28	30.4	27.1	28.5
30	20-Jul-09	27+467 P.C	Apron Base	29	73	1.9	27-Jul-09	23.0	21.8	21.8	22.2	17-Aug-09	31.1	31	30	30.7
31	22-Jul-09	28+412 P.C	Surrounding	28	71	1.9	29-Jul-09	22.4	23.6	21.6	22.5	19-Aug-09	36.1	28.9	34.2	33.1
32		28+100 P.C	Surrounding	28	78	1.5	-	-	-	-	-	19-Aug-09	34.7	27.8	29.5	30.7
33	23-Jul-09	27+467 P.C	Surrounding	29	70	1.6	30-Jul-09	25.3	25.4	22.4	24.4	20-Aug-09	27.3	29.9	30.8	29.9
34	25-Jul-09	16+198 P.C	Base	29	78	1.6	1-Aug-09	21.0	19.9	19.1	20.0	22-Aug-09	30.3	30.7	29.3	30.1

**Culvert (C24)**

No.	Pouring Date	Location	Object	Temperature	Slump (mm)	Air Content	7 days					28 days				
							Date	1	2	3	Ave	Date	1	2	3	Ave
35	25-Jul-09	16+217 P.C	Base	29	69	2.0	1-Aug-09	21	17.9	19.1	19.3	22-Aug-09	33.3	32.7	33.3	33.1
36	27-Jul-09	28+100 P.C	Surrounding	29	63	2.1	3-Aug-09	24.3	27.1	22.9	24.8	24-Aug-09	29.6	33.2	32.8	31.9
37	30-Jul-09	28+530 Box	Base	28	72	1.8	6-Aug-09	21.3	22.7	21.9	22	27-Aug-09	29.2	26.7	29.8	28.6
38							6-Aug-09	20.4	21.3	20.9	20.9	27-Aug-09	30.4	28.2	28	28.9
39	1-Aug-09	31+045 Box	Wall	29	62	2.2	8-Aug-09	23.2	21.6	24.7	23.2	29-Aug-09	27.1	29.6	33	29.9
40							8-Aug-09	27.1	28.3	27.6	27.7	29-Aug-09	31.4	26.7	29.2	29.7
41							8-Aug-09	27.2	23.5	25.4	25.4	29-Aug-09	26	30.8	28.8	28.5
42	5-Aug-09	17+178 P.C	Base	29	73	2.0	12-Aug-09	21.8	21.8	21.6	21.7	2-Sep-09	28.8	27.9	25.6	27.4
43		17+167 P.C		28	71	2.2	12-Aug-09	22.7	21.8	21.6	22	2-Sep-09	25.6	28.9	25.1	26.5
44	7-Aug-09	16+198 P.C	Apron Base	29	64	1.7	14-Aug-09	20.9	21.1	21.3	21.1	4-Sep-09	27.9	26.7	26.6	27.1
45		16+217 P.C		29	67	1.9	14-Aug-09	21.3	21.6	20.9	21.3	4-Sep-09	30	30.2	28.4	29.5
46	10-Aug-09	17+167 P.C	Apron Base	29	72	2.0	17-Aug-09	23.9	24.5	25.2	24.5	7-Sep-09	30.5	28.7	29.9	29.7
47		17+178 P.C		28	66	1.6	17-Aug-09	21.0	20.9	20.7	20.9	7-Sep-09	27.7	27.3	27.3	27.4
48	11-Aug-09	16+198 P.C	Surrounding	29	63	2.1	18-Aug-09	21.9	21.1	21.8	21.6	8-Sep-09	28.9	28.4	29.3	28.9
49		16+217 P.C		29	60	2.3	18-Aug-09	20	20.4	20.7	20.4	8-Sep-09	26.7	28	26.9	27.2
50	13-Aug-09	19+067 P.C	Apron Base	28	70	1.8	20-Aug-09	20	20.4	20.2	20.2	10-Sep-09	29.8	27.5	25.7	27.7
51		19+080 P.C		28	62	1.9	20-Aug-09	21.6	22.5	22.2	22.1	10-Sep-09	32.7	30.2	32.7	31.9
52	15-Aug-09	17+167 P.C	Surrounding	27	67	1.6	22-Aug-09	22.2	23.6	22.7	22.8	12-Sep-09	32	32.4	31.3	31.9
53		17+178 P.C		28	69	1.6	22-Aug-09	22.2	22.6	25.5	23.4	12-Sep-09	32.4	33.1	33.7	33.1
54	19-Aug-09	31+045 Box	Wall 2nd	29	63	2.1	26-Aug-09	21.5	21.6	21.3	21.7	16-Sep-09	27.3	29.3	28.1	28.2
55							26-Aug-09	21.3	21.9	20.9	21.4	16-Sep-09	30.2	29	28.5	29.2
56							26-Aug-09	21.3	20.9	21.1	21.1	16-Sep-09	30.8	29.7	30	30.2
57							26-Aug-09	20	20	20.4	20.1	16-Sep-09	28.4	26.6	28.6	27.9
58	24-Aug-09	29+525 Box	Wall 1st	28	67	2.0	31-Aug-09	19.7	20.8	18.2	19.6	21-Sep-09	30.2	30.3	30.4	30.3
59							31-Aug-09	21.6	17.8	19.4	19.6	21-Sep-09	30.2	30.4	30.2	30.3
60	25-Aug-09	19+080 P.C	Surrounding	29	62	2.1	1-Sep-09	20.9	20.7	20.9	20.8	22-Sep-09	29.2	28.2	28.4	28.6
61		19+067 P.C		29	66	2.3	1-Sep-09	22.7	22.4	21.3	22.1	22-Sep-09	31.1	31.6	31.8	31.5
62	28-Aug-09	31+045 Box	Top Slab 1st	29	67	1.9	4-Sep-09	23.3	22.9	24.4	23.5	25-Sep-09	34.6	33.8	40.3	36.2
63							4-Sep-09	21.9	21.3	21.1	21.4	25-Sep-09	31.3	31.8	34.9	32.7
64							4-Sep-09	21.6	20.4	20.2	20.7	25-Sep-09	28.8	30.4	27.8	29
65							4-Sep-09	21.3	21.8	21.6	21.6	25-Sep-09	29.4	26.9	33.8	30

**Culvert (C24)**

No.	Pouring Date	Location	Object	Temperature	Slump (mm)	Air Content	7 days				28 days				28day/7day		
							Date	1	2	3	Ave	Date	1	2		3	Ave
66	29-Aug-09	31+045 Box	Top Slab 2nd	29	65	2.2	5-Sep	18.9	20.5	21.2	20.2	26-Sep	28.4	29.8	29.6	29.3	
67				28	68	2.1	5-Sep	20.5	17.7	18.8	19	26-Sep	29.6	29.8	28.9	29.4	
68				28	61	2.4	5-Sep	17	17.2	17.3	17.2	26-Sep	31.8	27.3	26.7	28.6	
69				28	67	1.9	5-Sep	18.1	17.8	19.3	18.4	26-Sep	28.1	27.8	30.7	28.9	
70	2-Sep-09	29+525 Box	Wall 2nd	29	68	1.6	9-Sep	20.9	20.2	21.6	20.9	30-Sep	25.8	30.2	32	29.3	
71				29	70	1.8	9-Sep	17.9	17.7	18	17.9	30-Sep	26.7	25.7	27	26.5	
72				28	69	1.8	9-Sep	18.9	18.8	19.2	19	30-Sep	27.3	25.5	27.9	27.1	
73	5-Sep-09	28+530 Box	Wall	29	60	2.3	12-Sep	20.1	21.2	19.9	20.4	3-Oct	27.3	27.9	28.1	27.8	
74				29	62	1.9	12-Sep	20.8	20.8	24.6	22.1	3-Oct	30.8	30.5	28.2	29.8	
75	7-Sep-09	20+199 Pipe	Base	29	59	2.1	14-Sep	20.7	20.9	23.4	21.7	5-Oct	28.1	29.3	29.9	29.1	
76		19+962 Pipe		28	68	2.0	14-Sep	24.5	22.5	21.2	22.7	5-Oct	27.7	27.6	28.3	27.9	
77		19+208 Pipe		29	60	2.1	14-Sep	23.6	21.0	20.7	21.8	5-Oct	28.0	28.4	29.0	28.4	
78	10-Sep-09	31+045 Box	Wall	27	59	1.7	17-Sep	23.2	24.9	23.6	23.9	8-Oct	30.2	29.8	29.9	30.0	
79	12-Sep-09	28+530 Box	Wall 2nd	29	58	1.6	19-Sep	19.7	20.3	23.0	21.0	10-Oct	28.5	30.0	29.0	29.2	
80				28	60	1.8	19-Sep	18.9	27.8	20.2	19.0	10-Oct	27.3	28.5	24.5	26.8	
81				28	59	1.9	19-Sep	20.2	20.3	20.5	20.3	10-Oct	28.6	28.0	27.4	28.0	
82	16-Sep-09	20+199 Pipe	Apron Base	29	58	1.6	23-Sep	25.8	26.2	22.7	24.9	14-Oct	28.3	31.6	30.9	30.3	
83		19+962 Pipe		29	60	1.5	23-Sep	26.9	26.0	28.0	27.0	14-Oct	32.0	30.3	31.8	31.4	
84		19+208 Pipe		29	65	1.7	23-Sep	22.7	23.6	24.4	23.6	14-Oct	29.3	29.1	28.0	28.8	
85	18-Sep-09	31+045 Box	Inlet Apron Base	27	67	2.3	25-Sep	24.1	22.7	23.8	23.5	16-Oct	31.0	30.4	30.1	30.5	
86				28	64	1.8	25-Sep	23.3	23.6	24.4	23.8	16-Oct	30.4	30.6	31.6	30.9	
87				28	62	2.0	25-Sep	25.9	24.3	24.6	24.9	16-Oct	31.4	32.6	32.8	32.2	
88	19-Sep-09	31+045 Box	Outlet Apron Base	29	69	2.2	26-Sep	24.2	24.0	23.4	23.9	17-Oct	28.6	26.8	30.2	28.5	
89				28	65	2.2	26-Sep	24.4	25.1	25.1	24.9	17-Oct	31.6	32.2	31.8	31.9	
90				29	56	2.1	26-Sep	24.6	25.8	25.0	25.1	17-Oct	32.0	32.2	31.6	31.9	
91	23-Sep-09	19+962 Pipe	Surrounding	29	65	2.3	30-Sep	23.9	24.3	22.1	23.4	21-Oct	29.3	30.0	29.7	29.7	
92				29	67	1.9	30-Sep	24.3	25.1	24.5	24.7	21-Oct	31.6	32.1	32.5	32.1	
93	24-Sep-09	19+208 Pipe	Surrounding	28	58	1.8	30-Sep	24.7	25.1	25.8	25.2	22-Oct	32.2	33.8	33.2	33.1	
94		20+199 Pipe		29	64	2.3	30-Sep	26	26.4	25.2	25.9	22-Oct	30.3	32.9	34.6	32.6	
95	26-Sep-09	29+525 Box	Apron Base	29	57	2.1	3-Oct	22.3	25.2	23.6	23.7	24-Oct	28.0	28.7	32.7	29.8	
96				29	61	2.0	3-Oct	22.3	22.7	23.2	22.7	24-Oct	29.5	27.7	27.5	28.2	
97				29	60	2.3	3-Oct	22.3	22.4	22.1	22.3	24-Oct	27.4	27.6	27.9	27.6	

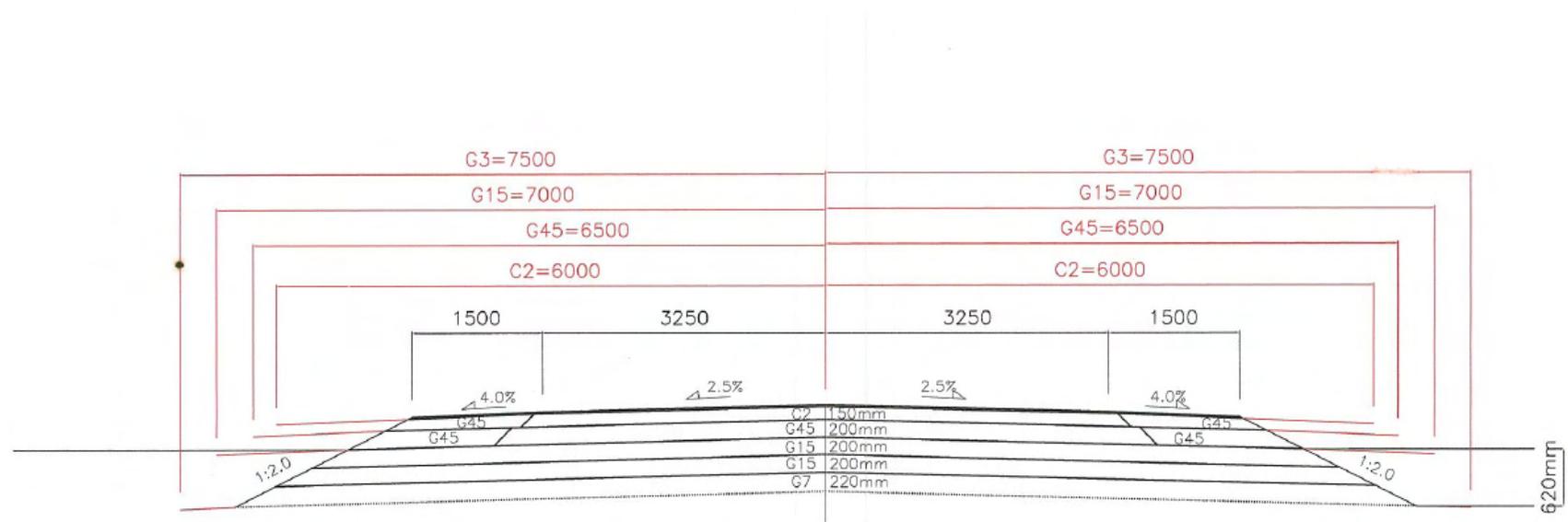
**Culvert (C24)**

No.	Pouring Date	Location	Object	Temperature	Slump (mm)	Air Content	7 days				28 days				28day/7day		
							Date	1	2	3	Ave	Date	1	2		3	Ave
98	29-Sep-09	31+045 Box	Apron Base and Wing	29	68	1.9	6-Oct	23.9	25.8	24.9	24.9	27-Oct	30.2	31.3	31.6	31.0	
99				29	59	1.7	6-Oct	25.5	23.7	26.1	25.1	27-Oct	31.8	31.9	32.0	31.9	
100	30-Sep-09	31+045 Box	Apron Base and Wing	27	65	2.2	7-Oct	28.7	27.1	27.5	27.8	28-Oct	32.7	31.2	32.5	32.1	
101				29	60	2.0	7-Oct	27.7	29.0	28.3	28.3	28-Oct	32.7	32.4	31.9	32.3	
102	3-Oct-09	28+530 Box	Apron Base and Wing	28	62	2.2	10-Oct	23.2	24.0	25.6	24.3	31-Oct	31.0	31.6	32.0	31.5	
103				28	62	2.0	10-Oct	21.5	22.6	24.0	22.7	31-Oct	30.4	30.1	29.6	30.0	
104				29	61	2.1	10-Oct	25.5	23.9	23.9	24.4	31-Oct	30.2	30.7	30.1	30.3	
105	6-Oct-09	29+525 Box	Wing Wall	29	64	2.4	13-Oct	24.2	24.0	22.4	23.5	3-Nov	28.0	30.2	27.6	28.6	
106				28	60	2.2	13-Oct	25.1	23.8	25.1	24.7	3-Nov	32.0	30.7	32.4	31.7	
107	10-Oct-09	28+530 Box	Wing Wall	29	60	1.8	17-Oct	24.3	25.2	24.8	24.8	7-Nov	27.2	29.0	30.0	28.7	
108				29	57	2.1	17-Oct	20.2	21.6	20.4	20.7	7-Nov	27.1	26.2	26.0	26.4	
109	13-Oct-09	24+768 Pipe	Base	29	56	2.0	20-Oct	22.7	23.4	22.2	22.8	10-Nov	28.2	28.6	27.6	28.1	
110		24+468 Pipe		29	55	2.1	20-Oct	23.7	22.8	21.7	22.7	10-Nov	32.0	33.3	31.3	32.3	
111	14-Oct-09	23+760 Pipe	Base	28	65	1.9	21-Oct	21.6	22.2	21.5	21.8	11-Nov	26.9	31.5	30.0	29.5	
112		18+200 Box		29	60	1.7	21-Oct	22.8	23.6	23.0	23.1	11-Nov	30.3	30.2	30.3	30.3	
113				29	59	1.6	21-Oct	22.2	22.5	22.1	22.3	11-Nov	25.7	27.6	25.2	26.2	
114	17-Oct-09	23+464 Pipe	Base	29	61	2.1	24-Oct	21.2	22.3	21.8	21.8	14-Nov	26.1	30.2	28.9	28.4	
115		22+615 Box		28	66	2.3	24-Oct	23.1	20.7	23.8	22.5	14-Nov	30.4	27.8	27.3	28.5	
116				29	61	2.0	24-Oct	22.2	22.2	23.3	22.6	14-Nov	30.3	29.1	27.9	29.1	
117	19-Oct-09	24+468 Pipe	Apron Base	29	70	2.1	26-Oct	21.3	23.1	22.9	22.4	16-Nov	26.5	26.1	26.7	26.4	
118		24+875 Pipe		29	69	2.1	26-Oct	25.3	25.8	24.0	25.0	16-Nov	27.2	27.0	27.8	27.3	
119	22-Oct-09	23+760 Pipe	Apron Base	27	57	1.8	29-Oct	21.4	21.2	21.9	21.5	19-Nov	25.3	26.0	26.4	25.9	
120		23+464 Pipe		28	62	1.6	29-Oct	21.4	21.2	20.7	21.1	19-Nov	26.4	25.8	26.2	26.1	
121	23-Oct-09	24+875 Pipe	Surrounding	28	67	2.0	30-Oct	21.2	24.5	22.1	22.6	20-Nov	26.8	26.5	26.0	26.4	
122				28	68	1.9	30-Oct	21.4	21.1	22.8	21.8	20-Nov	26.5	26.2	26.8	26.5	
123				24+668 Pipe	29	63	2.2	30-Oct	22.2	24.5	22.7	23.1	20-Nov	30.4	30.1	29.3	29.9
124	28-Oct-09	23+371 Box	Base	27	64	2.3	4-Nov	21.6	20.6	21.0	21.1	25-Nov	27.5	26.6	26.2	26.8	
125				28	66	2.5	4-Nov	19.4	19.3	20.1	19.6	25-Nov	26.2	26.2	26.7	26.4	
126	30-Oct-09	23+760 Pipe	Surrounding	29	60	1.7	6-Nov	22.8	23.1	21.3	22.4	27-Nov	30.2	29.1	29.9	29.7	
127				28	61	1.5	6-Nov	22.8	24.4	24.0	23.7	27-Nov	28.8	29.2	29.8	29.3	
128				23+464 Pipe	29	59	2.0	6-Nov	24.1	25.3	22.7	24.0	27-Nov	30.1	30.3	29.6	30.0
129	31-Oct-09	18+200 Box	Top Slab	29	63	2.2	7-Nov	25.2	25.3	25.8	25.4	28-Nov	30.3	32.7	31.8	31.6	

**Culvert (C24)**

No.	Pouring Date	Location	Object	Temperature	Slump (mm)	Air Content	7 days				28 days				28day/7day		
							Date	1	2	3	Ave	Date	1	2		3	Ave
130	31-Oct-09	18+200 Box	Top Slab	29	66	2.2	7-Nov	25.2	25.6	24.7	25.2	28-Nov	31.6	32.1	32.0	31.9	
131	7-Nov-09	22+615 Box	Top Slab	28	64	1.9	14-Nov	24.4	22.3	25.7	24.1	5-Dec	28.2	28.1	28.8	28.4	
132				28	61	2.3	14-Nov	25.1	26.2	23.1	24.8	5-Dec	30.4	30.1	29.6	30.0	
133	11-Nov-09	23+371 Box	Wall 1st	28	76	1.8	18-Nov	26.8	25.2	25.9	26.0	9-Dec	32.9	31.2	31.8	32.0	
134				29	70	1.6	18-Nov	24.7	23.4	24.8	24.3	9-Dec	31.1	32.3	31.9	31.8	
135	14-Nov-09	23+371 Box	Wall 2nd	29	60	2.5	21-Nov	23.8	24.4	24.6	24.3	12-Dec	30.0	29.8	28.4	29.4	
136				29	63	2.2	21-Nov	26.7	26.7	24.8	26.1	12-Dec	29.3	28.1	27.9	28.4	
137	16-Nov-09	18+200 Pipe	Apron Base	27	67	1.9	23-Nov	25.8	26.2	23.6	25.2	14-Dec	31.6	32.0	31.1	31.6	
138				29	65	2.0	23-Nov	18.4	20.6	18.8	19.3	14-Dec	27.6	26.9	27.2	27.2	
139	20-Nov-09	22+615 Box	Base	28	63	2.4	27-Nov	19.0	21.6	20.9	20.5	18-Dec	26.2	25.8	27.1	26.4	
140				29	65	1.8	27-Nov	23.3	21.5	22.7	22.5	18-Dec	28.0	26.9	28.9	27.9	
141	23-Nov-09	18+200 Box	Wing Wall	29	61	2.3	30-Nov	21.3	20.4	23.8	21.8	21-Dec	27.5	27.9	27.2	27.5	
142				29	60	2.2	30-Nov	20.4	22.0	21.0	21.1	21-Dec	26.6	26.1	27.4	26.7	
143	24-Nov-09	22+615 Box	Wing Wall	29	65	1.5	3-Dec	25.9	25.5	24.3	25.2	24-Dec	29.8	28.4	30.2	29.5	
144				27	67	1.8	3-Dec	25.6	26.6	26.3	26.2	24-Dec	31.6	32.0	32.8	32.1	
145	27-Nov-09	23+371 Box	Apron Base	28	60	2.3	4-Dec	23.3	19.5	21.1	21.3	25-Dec	28.4	29.3	30.2	29.3	
146				29	61	2.5	4-Dec	22.6	21.1	21.7	21.8	25-Dec	28.0	28.7	28.3	28.3	
147	4-Dec-09	23+371 Box	Wing Wall	27	63	1.6	11-Dec	23.4	22.1	21.6	22.4	1-Jan	31.4	31.8	31.1	31.4	
148				28	65	2.1	11-Dec	22.9	23.2	22.6	22.9	1-Jan	29.6	31.1	30.2	30.3	
149																	
150																	
151																	
152																	
153																	
154																	
155																	
156																	
157																	
158																	
159																	
160																	
161																	

資料6 舗装構造図



資料 7 相对密度管理表

Class	Date	Location	Compaction	Criteria
			%	
G45	14-Sep-09	15+050--15+250	98.2	95
	15-Sep-09	15+250--15+350	97.1	
	17-Sep-09	18+225--18+425	97.1	
	18-Sep-09	32+300--32+600	97.2	
	18-Sep-09	15+900--16+125	96.9	
	19-Sep-09	32+000--32+300	97.2	
	19-Sep-09	31+700--32+000	96.8	
	19-Sep-09	16+275--16+425	97.4	
	23-Sep-09	31+400--31+700	96.9	
	23-Sep-09	16+175--16+250	96.3	
	24-Sep-09	16+425--16+725	96.1	
	24-Sep-09	31+200--31+400	97.3	
	25-Sep-09	16+725--16+875	97.2	
	28-Sep-09	30+650--30+950	96.4	
	30-Sep-09	30+350--30+650	96.6	
	30-Sep-09	17+300--17+600	96.9	
	1-Oct-09	17+600--17+825	96.6	
	2-Oct-09	30+175--30+350	96.1	
	3-Oct-09	16+875--17+175	96.6	
	4-Oct-09	29+900--30+075	96.8	
	6-Oct-09	18+425--18+725	96.0	
	7-Oct-09	17+175--17+275	96.3	
	8-Oct-09	18+725--19+025	96.7	
	9-Oct-09	19+100--19+175	96.1	
	9-Oct-09	19+200--19+600	96.5	
	12-Oct-09	19+600--19+900	96.3	
	13-Oct-09	22+175--22+350	96.2	
	13-Oct-09	19+900--20+225	97.2	
	14-Oct-09	19+025--19+075	95.3	
	14-Oct-09	20+225--20+375	96.4	
	15-Oct-09	22+050--22+175	96.2	
	17-Oct-09	29+725--29+875	96.2	
	17-Oct-09	21+725--21+900	96.1	
	20-Oct-09	21+550--21+725	96.1	
	21-Oct-09	21+375--21+550	96.0	
	22-Oct-09	21+220--21+375	99.8	
	23-Oct-09	21+000--21+200	96.6	
	24-Oct-09	28+800--29+025	96.2	
	26-Oct-09	20+800--21+000	96.7	
	27-Oct-09	29+025--29+425	96.6	
28-Oct-09	20+600--20+800	96.6		
29-Oct-09	20+400--20+600	96.0		

Class	Date	Location	Layer	Compaction	Criteria
				%	
G15	30-Jun-09	32+100--32+250	1st	95.5	95
	2-Jul-09	31+875--32+100	1st	97.3	
	3-Jul-09	19+100--19+200	1st	97.5	
	6-Jul-09	19+225--19+350	1st	96.8	
	6-Jul-09	31+450--31+650	1st	96.5	
	6-Jul-09	19+350--19+525	1st	95.5	
	6-Jul-09	32+250--32+400	1st	97.3	
	7-Jul-09	32+400--32+600	1st	96.5	
	7-Jul-09	19+975--20+075	1st	97.3	
	8-Jul-09	19+550--19+650	1st	96.5	
	8-Jul-09	32+100--32+400	2nd	96.6	
	8-Jul-09	19+100--19+200	2nd	96.5	
	10-Jul-09	31+875--32+100	2nd	97.8	
	10-Jul-09	19+225--19+325	2nd	98.0	
	11-Jul-09	31+450--31+625	2nd	96.8	
	11-Jul-09	15+050--15+275	2nd	97.9	
	13-Jul-09	19+325--19+525	2nd	98.5	
	13-Jul-09	19+850--19+950	1st	96.4	
	14-Jul-09	15+400--15+450	2nd	96.1	
	14-Jul-09	15+300--15+375	1st	96.5	
	14-Jul-09	19+550--19+650	2nd	96.7	
	15-Jul-09	19+675--19+750	2nd	97.1	
	15-Jul-09	15+050--15+275	2nd	96.4	
	16-Jul-09	19+775--19+825	1st	96.4	
	16-Jul-09	31+450--31+650	1st	97.5	
	18-Jul-09	19+850--19+950	2nd	97.2	
	20-Jul-09	15+300--15+400	2nd	98.0	
	21-Jul-09	31+275--31+450	2nd	97.5	
	22-Jul-09	19+650--19+750	2nd	96.9	
	23-Jul-09	31+775--31+850	1st	97.7	
	23-Jul-09	32+300--32+325	1st	96.9	
	25-Jul-09	32+300--32+325	2nd	97.2	
	25-Jul-09	19+750--19+850	2nd	97.6	
	27-Jul-09	31+675--31+750	1st	97.5	
	28-Jul-09	19+975--20+075	2nd	97.6	
	29-Jul-09	15+850--16+050	1st	97.7	
	30-Jul-09	31+175--31+275	1st	97.9	
	30-Jul-09	20+325--20+425	1st	98.1	
	30-Jul-09	16+050--16+175	1st	97.5	
	1-Aug-09	31+650--31+850	2nd	97.8	
	3-Aug-09	31+175--31+275	2nd	96.2	
3-Aug-09	20+100--20+200	1st	96.4		
4-Aug-09	15+450--15+650	1st	96.7		
4-Aug-09	15+850--16+050	2nd	96.8		
4-Aug-09	20+200--20+325	1st	97.3		
6-Aug-09	20+075--20+200	1st	97.8		
6-Aug-09	16+050--16+150	2nd	96.4		
17-Aug-09	20+200--20+325	2nd	97.0		
7-Aug-09	15+650--15+850	1st	96.8		
8-Aug-09	15+650--15+850	2nd	96.7		
10-Aug-09	20+325--20+425	2nd	98.3		
11-Aug-09	15+450--15+650	2nd	97.2		
11-Aug-09	30+650--30+850	1st	96.7		

Class	Date	Location	Layer	Compaction	Criteria
				%	
G15	11-Sep-09	28+725--28+800	2nd	95.6	95
	14-Sep-09	17+450--17+650	2nd	95.9	
	15-Sep-09	20+425--20+600	2nd	96.3	
	16-Sep-09	20+750--20+900	2nd	96.8	
	16-Sep-09	29+250--29+325	2nd	95.4	
	16-Sep-09	20+925--21+075	1st	95.7	
	16-Sep-09	17+275--17+450	1st	96.3	
	17-Sep-09	21+075--21+225	1st	96.2	
	18-Sep-09	17+275--17+450	2nd	96.1	
	19-Sep-09	17+200--17+250	1st	95.9	
	19-Sep-09	20+425--20+600	2nd	95.9	
	23-Sep-09	20+600--20+750	2nd	96.0	
	24-Sep-09	20+750--20+900	2nd	96.6	
	25-Sep-09	20+900--21+050	2nd	95.3	
	25-Sep-09	16+875--17+050	2nd	96.8	
	26-Sep-09	21+050--21+200	2nd	96.1	
	28-Sep-09	21+200--21+350	2nd	96.0	
	29-Sep-09	21+350--21+500	2nd	97.2	
	29-Sep-09	17+050--17+175	1st	95.3	
	29-Sep-09	17+200--17+250	2nd	95.8	
	30-Sep-09	21+500--21+650	2nd	96.2	
	1-Oct-09	17+050--17+175	2nd	95.6	
	1-Oct-09	21+650--21+800	1st	95.7	
	2-Oct-09	21+775--21+900	1st	95.7	
	3-Oct-09	29+750--29+850	2nd	95.7	
	3-Oct-09	21+900--22+125	1st	96.0	
	6-Oct-09	22+175--22+375	2nd	97.0	
	6-Oct-09	29+275--29+400	2nd	96.0	
	7-Oct-09	29+100--29+300	1st	96.3	
	8-Oct-09	21+650--21+800	2nd	95.6	
	9-Oct-09	21+800--21+950	2nd	95.9	
	10-Oct-09	19+175--19+200	2nd	95.6	
	11-Oct-09	19+025--19+100	2nd	95.5	
	12-Oct-09	21+950--22+175	2nd	95.9	
	13-Oct-09	22+875--23+050	1st	96.2	
	17-Oct-09	23+075--23+200	1st	95.7	
	24-Oct-09	22+825--23+050	2nd	95.9	
	28-Oct-09	23+075--23+275	2nd	95.9	
	29-Oct-09	27+800--27+925	1st	95.7	
	2-Nov-09	23+800--24+125	2nd	95.1	

Class	Date	Location	Layer	Compaction	Criteria
				%	
G15	12-Aug-09	30+325--30+650	1st	97.3	95
	12-Aug-09	18+900--19+050	1st	97.3	
	13-Aug-09	18+775--18+900	1st	97.2	
	14-Aug-09	18+650--18+750	1st	96.9	
	15-Aug-09	18+875--19+025	1st	96.7	
	15-Aug-09	30+850--30+975	1st	95.8	
	17-Aug-09	18+575--18+650	1st	96.4	
	18-Aug-09	30+375--30+600	2nd	98.3	
	19-Aug-09	15+675--18+875	2nd	97.2	
	20-Aug-09	30+625--30+950	2nd	96.9	
	20-Aug-09	18+575--18+650	2nd	97.2	
	20-Aug-09	16+225--16+425	1st	97.1	
	20-Aug-09	18+475--18+575	1st	96.1	
	24-Aug-09	18+500--18+575	2nd	96.9	
	26-Aug-09	18+400--18+500	1st	97.5	
	26-Aug-09	16+425--16+600	1st	96.5	
	26-Aug-09	16+250--16+400	2nd	97.5	
	27-Aug-09	29+900--30+100	1st	97.9	
	28-Aug-09	16+425--16+575	2nd	96.4	
	28-Aug-09	18+350--18+400	1st	96.5	
	28-Aug-09	30+100--30+350	1st	96.2	
	31-Aug-09	18+350--18+500	2nd	96.8	
	31-Aug-09	17+950--18+050	1st	95.8	
	1-Sep-09	29+900--30+125	2nd	96.3	
	1-Sep-09	17+850--17+950	1st	96.0	
	3-Sep-09	17+725--17+825	1st	95.9	
	3-Sep-09	30+125--30+350	2nd	96.6	
	4-Sep-09	18+275--18+350	1st	96.3	
	5-Sep-09	16+600--16+700	1st	95.8	
	5-Sep-09	28+800--29+025	1st	96.3	
	7-Sep-09	17+850--18+050	2nd	96.2	
	7-Sep-09	16+700--16+875	1st	96.1	
	7-Sep-09	18+225--18+275	1st	96.0	
	7-Sep-09	18+275--18+350	2nd	95.9	
	8-Sep-09	29+725--29+775	1st	96.0	
	8-Sep-09	17+675--17+825	2nd	96.1	
	8-Sep-09	28+725--28+775	1st	96.6	
	8-Sep-09	18+225--18+275	2nd	95.2	
	9-Sep-09	20+600--20+750	1st	97.3	
	9-Sep-09	16+700--16+875	2nd	96.9	
10-Sep-09	16+575--16+700	3rd	96.4		
11-Sep-09	28+800--29+050	4th	96.3		
15-Sep-09	17+450--17+650	5th	96.6		

Class	Date	Location	Compaction	Criteria
			%	
G7	5-Jun-09	32+400--32+600	95.6	93
	5-Jun-09	32+250--32+400	96.4	
	24-Jun-09	19+225--19+500	98.2	
	26-Jun-09	19+100--19+200	98.5	
	26-Jun-09	32+100--32+225	97.9	
	27-Jun-09	19+500--19+575	94.6	
	27-Jun-09	31+875--32+100	95.1	
	1-Jul-09	31+450--31+650	94.6	
	2-Jul-09	19+975--21+100	94.4	
	7-Jul-09	19+850--19+950	94.9	
	13-Jul-09	31+275--31+450	96.5	
	15-Jul-09	30+450--30+650	95.0	
	18-Jul-09	30+375--30+450	95.8	
	21-Jul-09	31+775--31+825	95.5	
	22-Jul-09	31+175--31+250	94.1	
	22-Jul-09	31+675--31+750	95.8	
	24-Jul-09	16+050--16+175	96.3	
	26-Jul-09	20+325--20+425	94.8	
	28-Jul-09	30+600--30+800	96.5	
	31-Jul-09	20+100--20+200	97.0	
	1-Aug-09	20+200--20+325	97.8	
	6-Aug-09	31+170--31+200	96.5	
	6-Aug-09	30+850--30+975	95.8	
	11-Aug-09	18+925--19+050	95.3	
	12-Aug-09	18+750--18+850	95.6	
	14-Aug-09	29+900--30+100	95.1	
	15-Aug-09	16+250--16+500	96.7	
	18-Aug-09	16+525--16+725	95.7	
	18-Aug-09	18+500--18+550	94.8	
	19-Aug-09	16+725--16+925	94.8	
	24-Aug-09	18+400--18+500	94.9	
	25-Aug-09	30+100--30+275	95.6	
	26-Aug-09	17+950--18+050	96.2	
	26-Aug-09	18+350--18+400	96.8	
	27-Aug-09	17+800--17+950	95.3	
	27-Aug-09	16+925--17+025	94.8	
	29-Aug-09	17+675--17+775	95.6	
	3-Sep-09	18+275--18+350	96.3	
	4-Sep-09	17+475--17+650	96.0	
	5-Sep-09	17+200--17+475	95.4	
	7-Sep-09	18+225--17+475	95.9	
	12-Sep-09	17+050--17+175	96.3	
12-Sep-09	22+825--23+225	95.5		
16-Sep-09	29+200--29+250	95.6		

試料 8 一軸圧縮試験管理表

Date	Location	Ave.	Date	Location	Ave.
		N/mm <sup>2</sup>			N/mm <sup>2</sup>
30-Sep-09	32+500--32+600	2.6	13-Dec-09	24+100--24+300	2.4
26-Oct-09	15+000--15+250	2.7	13-Dec-09	24+300--24+500	2.6
26-Oct-09	15+250--15+500	2.8	14-Dec-09	24+500--24+650	2.6
30-Oct-09	15+500--15+750	2.7	21-Jan-10	24+650--24+850	2.9
31-Oct-09	15+750--16+000	2.9	8-Jan-10	24+850--25+050	2.9
31-Oct-09	16+000--16+250	2.7	16-Jan-10	25+050--25+350	2.8
1-Nov-09	16+250--16+400	3.0	30-Jan-10	25+350--25+550	2.8
1-Nov-09	16+400--16+500	2.6	27-Jan-10	25+550--25+750	2.9
2-Nov-09	16+500--16+750	3.0	25-Jan-10	25+750--25+950	2.7
2-Nov-09	16+750--17+000	2.5	24-Jan-10	25+950--26+200	2.7
3-Nov-09	17+000--17+300	2.9	14-Jan-10	26+200--26+450	2.8
3-Nov-09	17+300--17+600	2.8	15-Jan-10	26+450--26+675	2.6
6-Nov-09	14+600--17+900	2.6	11-Jan-09	26+675--26+925	2.6
6-Nov-09	17+900--18+025	2.5	10-Dec-09	26+925--27+225	2.7
3-Feb-10	18+025--18+250	2.9	10-Dec-09	27+225--27+525	2.5
-Nov-09	15+250--18+500	2.7	19-Dec-09	27+525--27+875	2.6
7-Nov-09	15+500--18+750	2.5	5-Dec-09	27+875--28+125	2.6
8-Nov-09	18+750--19+050	2.8	4-Dec-09	28+125--28+375	2.9
9-Nov-09	19+050--19+350	2.8	14-Dec-09	28+375--28+625	2.6
21-Nov-09	19+350--19+750	2.6	12-Dec-09	28+625--28+825	2.7
21-Nov-09	19+750--19+950	2.7	11-Dec-09	28+825--29+125	2.8
22-Nov-09	19+950--20+450	2.7	9-Dec-09	29+125--29+375	2.9
23-Nov-09	20+450--20+800	2.5	9-Dec-09	29+375--29+625	2.6
23-Nov-09	20+800--21+150	2.7	7-Dec-09	29+625--29+925	2.5
24-Nov-09	21+150--21+500	2.7	24-Oct-09	29+925--30+125	2.5
24-Nov-09	21+500--21+850	2.8	23-Oct-09	30+125--30+425	2.8
29-Nov-09	21+850--22+100	2.8	21-Oct-09	30+425--30+675	2.8
29-Nov-09	22+100--22+350	2.6	21-Oct-09	30+675--30+925	2.5
19-Jan-10	22+350--22+650	2.8	7-Feb-10	30+925--31+175	2.9
1-Dec-09	22+650--22+850	2.7	8-Feb-10	31+175--31+400	2.9
1-Dec-09	22+850--23+050	2.7	8-Oct-09	31+400--31+550	2.7
3-Dec-09	23+050--23+250	2.9	19-Oct-09	31+550--31+800	2.8
22-Jan-10	23+250--23+525	2.8	18-Oct-09	31+800--32+050	2.6
-Dec-09	23+525--23+700	2.8	18-Oct-09	32+050--32+300	2.5
16-Dec-09	23+700--23+800	2.8	18-Oct-09	32+300--32+500	2.5
12-Dec-09	23+800--24+100	2.7			

資料9 表層舗装のアスファルトおよび砕石量管理表

Seal	Date	Location	Tem.	Bitumen	Aggregate
			°C	liter/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
2	1-Dec-09	15+000--15+100	185	0.99	0.0095
	1-Dec-09	15+100--15+700	185	0.93	0.0088
	4-Dec-09	15+700--16+400	185	0.94	0.0092
	9-Dec-09	16+400--17+400	185	0.97	0.0091
	10-Dec-09	17+400--18+050	182	0.91	0.0088
	2-Feb-10	18+050--18+250	185	0.93	0.0093
	10-Dec-09	18+250--19+250	184	0.88	0.0086
	17-Dec-09	19+250--20+875	182	0.90	0.0085
	19-Dec-09	20+875--21+525	185	0.91	0.0098
	20-Dec-09	21+525--22+175	184	0.88	0.0094
	5-Jan-10	22+175--22+350	185	0.88	0.0097
	2-Feb-10	22+350--22+850	185	0.88	0.0087
	5-Jan-10	22+850--23+275	183	0.88	0.0085
	1-Feb-10	23+275--23+575	185	0.92	0.0092
	6-Jan-10	23+575--24+325	185	0.88	0.0095
	11-Jan-10	24+325--24+650	185	0.88	0.0094
	5-Feb-10	24+650--25+050	184	0.93	0.0095
	6-Feb-10	25+050--25+375	181	0.95	0.0091
	10-Feb-10	25+375--26+400	180	0.85	0.0099
	29-Jan-10	26+400--27+250	185	0.93	0.0097
	13-Jan-10	27+250--27+650	184	0.98	0.0097
	23-Jan-10	27+650--28+000	182	0.89	0.0098
	24-Jan-10	28+000--28+525	180	0.87	0.0095
	25-Jan-10	28+525--28+850	180	0.89	0.0094
	26-Jan-10	28+850--29+150	185	0.92	0.0096
	28-Jan-10	29+150--29+750	180	0.93	0.0094
	15-Feb-10	29+750--30+925	181	0.87	0.0091
	16-Feb-10	30+925--31+400	183	0.93	0.0096
	18-Feb-10	31+400--32+300	184	0.91	0.0087
	20-Feb-10	32+300--32+600	181	0.92	0.0098