

ジョージア国

トビリシ市

Tbilisi City

ジョージア国
道路防災（落石対策）普及促進事業
業務完了報告書（先行公開版）

平成 29 年 8 月

（2017 年）

独立行政法人

国際協力機構（JICA）

三井物産株式会社

東京製綱株式会社

民連
JR(先)
17-064

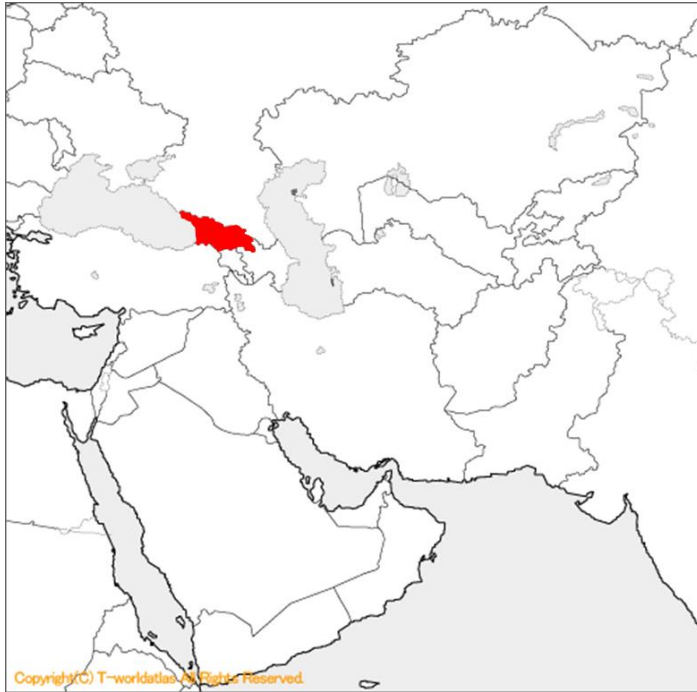
目次

地図	i
略語表	ii
第1章 要約	1
1.1. 要約	1
1.2. 事業概要図	3
第2章 本事業の背景	4
2.1. 本事業の背景	4
2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性	5
2.2.1. 普及対象とする技術の詳細	5
2.2.2. 開発課題への貢献可能性	7
第3章 本事業の概要	8
3.1. 本事業の目的及び目標	8
3.1.1. 本事業の目的	8
3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）	8
3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）	8
3.2. 本事業の実施内容	8
3.2.1. 実施スケジュール	8
3.2.2. 実施体制	9
3.2.3. 実施内容	10
第4章 本事業の実施結果	11
4.1. 第一回 現地活動	11
4.2. 第一回 本邦受入活動	16
4.3. 第二回 現地活動	24
4.4. 第三回 現地活動	31
4.5. 経過観察	33
4.6. 第四回 現地活動	40
第5章 本事業の総括（実施結果に対する評価）	46

5.1.	本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）	46
5.2.	本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針	46
5.2.1.	本事業の成果・課題（ビジネス面）	47
第6章	本事業実施後のビジネス展開の計画	49
6.1.	ビジネスの目的及び目標	49
6.1.1.	ビジネスを通じて期待される成果（対象国・地域・都市の社会・経済開発への貢献）	49
6.1.2.	ビジネスを通じて期待される成果（ビジネス面）	49
6.2.	ビジネス展開計画	49
6.2.1.	ビジネスの概要	49
6.2.2.	ビジネスの実施体制	52
6.2.3.	ビジネス展開のスケジュール	52
6.2.4.	競合の状況	52
6.2.5.	ビジネス展開上の課題と解決方針	53
6.2.6.	ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策	53
6.3.	ODA 事業との連携可能性	54
6.3.1.	連携事業の必要性	54
6.3.2.	想定される事業スキーム	54
6.3.3.	連携事業の具体的内容	54
参考文献	55

地図

アジア西部



ジョージア



略語表

略語	正式名称	日本語名称
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
CIS	Commonwealth of Independent States	独立国家共同体
C/P	Counter Part	カウンターパート
CRP	Caucasus Road Project LTD	コーカサスロードプロジェクト (ゼネコン)
MENRP	Ministry of Environment and Natural Resources Protection	天然資源環境保護省
MN	Mighty Net	マイティーネット
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
NEA	National Environment Agency	国家環境庁
TCH	Tbilisi City	トビリシ市
RDMRDI	Roads Department, Ministry of Regional Development and Infrastructure	地域開発・経済基盤省道路局

第1章要約

1.1. 要約

三井物産株式会社・東京製綱株式会社（以下、共同企業体）は嘗てより本邦での実績に基づく防災関連製品の設計提案・材料供給を各国に展開してきた。次なる試みとして CIS・コーカサス地域諸国への横展開を最重要事項として取組み、2014年に実施機関であるジョージア国トビリシ市関係者との面談を実施。ジョージアでは国土面積の約6割である約4万 Km²が大小様々な自然災害危険地域であり、毎年人的・物的被害が発生していることが判明。面談を通じて共同企業体の取組実績及び商品に興味を抱いて頂いたことから、この度本事業を通じてビジネスチャンスを模索することを決断した。

共同企業体が普及対象とする技術は東京製綱株式会社が製造する落石対策製品“マイティーネット（MN）”。同製品は落石発生予防を目的としており、メンテナンスが不要であることが最大の特徴。現在、ジョージアにて普及している落石防護製品は安価なるもののメンテナンスが必要であり、ライフサイクルコストの観点から発注者に負担が大きいのが実態。

共同企業体は本事業の本邦受入活動、現地活動を通じて相手国市政府関係者等に共同企業体の提案する技術・製品特性の理解向上、また、具体的な施工を通じて、欧州メーカー製品との性能の対比を図ることを目指した。

共同企業体は現地活動計4回、本邦受入活動1回を通じて C/P に本邦技術及び MN の特徴を説明。本邦受入活動では施工実習の場を設け、C/P に具体的に施工作業を行って頂いた。同実習は本邦技術の特徴を理解するのみならず、実施工でのアウトプットに繋がる極めて有益な活動であったと思量。施工完了後、共同企業体は MN と欧州メーカー材の工法夫々に検測ポイントを設け、約1年間を通じて計4回経過観察を実施。観察結果は現地活動を通じて C/P へ報告を行い、MN が落石を未然に防ぐことが出来ることを理解頂くことが出来た。報告会ではメンテナンスフリーである MN はライフサイクルコストの観点からも優位性があることを説明。各工法を26年間設置した場合のコストを算出し、MN は欧州メーカー材に比して約10%コスト抑制することが可能と結論付けた。尚、東京製綱株式会社は新商品を開発しており、同商品の場合欧州メーカー材に比べて約40%コスト抑制が可能。C/P は本結果に興味を示しており、従来の入札基準を東京製綱株式会社の新商品の技術情報を参考に更新する手続きを開始した。

本事業を通じてジョージアでビジネスを推進する上で留意しなければならない点も明確になった。一つは同国の国家予算は極めて限定的であり、入札が行われても安価な対応策を選ぶ傾向にある点。もう一つは、C/P には予防工のマインドが根付いておらず、具体的に災害が発生しなければ予算が宛がわれない状況に有る点。以上の2点は今後ビジネスを展開して行く上で、必ずクリアしなければならない課題と言える。

本事業終了後のビジネス展開においては以下の通り3つの対策により、検討を続ける。

① ジョージア自国予算を基にした展開

落石・地滑り対策は市政府により入札が行われる。共同企業体は、ジョージア自国予算を基にした案件の捕捉を第一優先事項として取り組む。現在、C/P は本事業を踏まえ入札基準を改定する作業に取り掛かっている。改定作業は未だ完了していないが C/P は現行入札では価格のみで対応策が決定されている状況を、提案製品の機械特性（例：引張強度、製品寿命）も踏まえて対応策を採択することを検討している。現地活動を通じて具体的な入札予定サイトの紹介も有り、現地パートナーと共に今後入札参画を検討する。

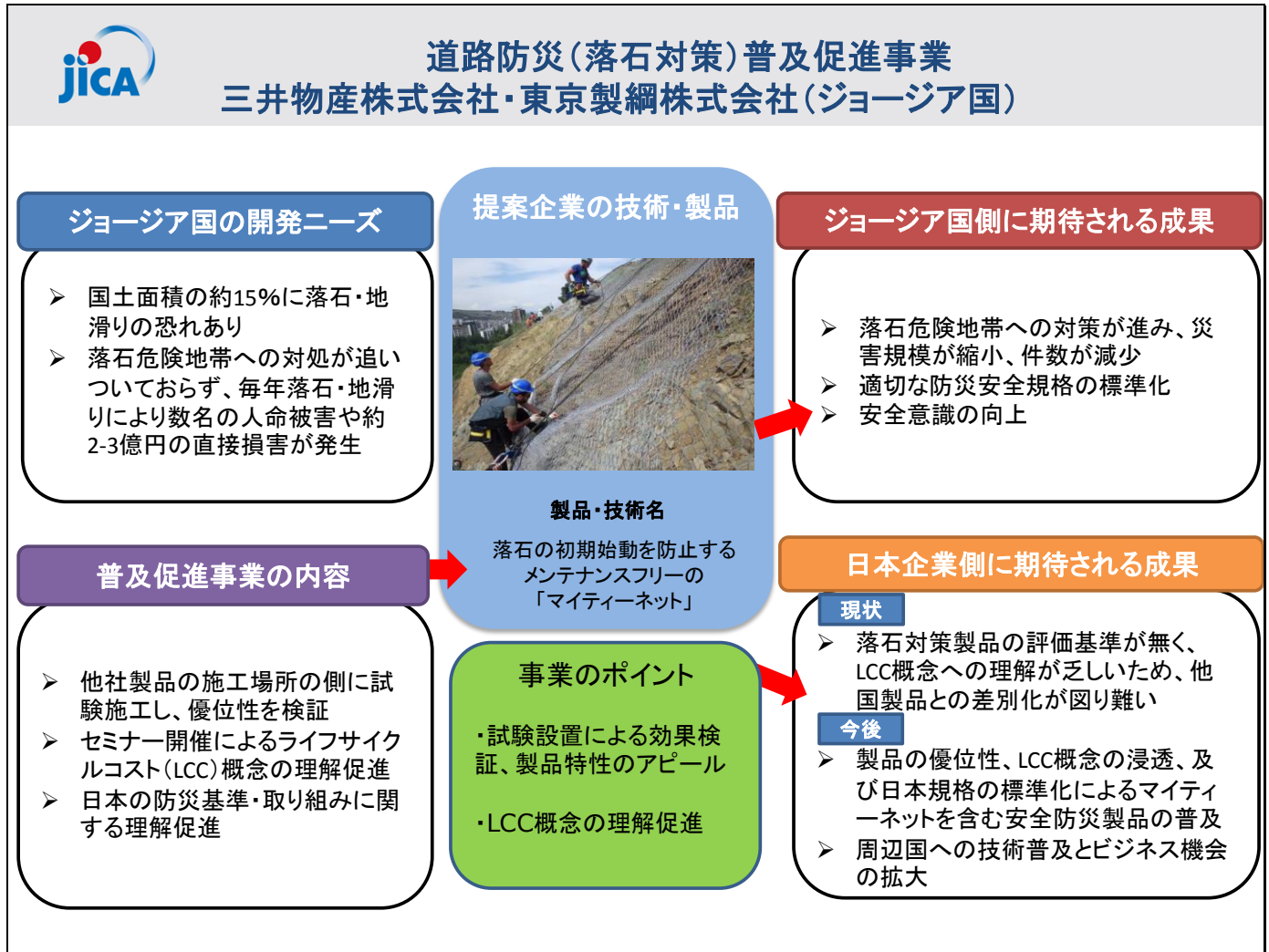
② 「東西ハイウェイ整備事業」Phase2の捕捉

共同企業体は当初より貴機構にて推進されているジョージアに於ける「東西ハイウェイ整備事業」に伴う需要捕捉もビジネス展開における一つの柱としていた。「東西ハイウェイ整備事業」Phase 2は未だ貴機構にて検討段階との理解であるが、具体化する暁には本事業の実績を基に関係各所に本邦技術盛り込みに向けて再度プレゼンテーション実施し、現地に適合した本邦対策工を提案予定。

③ 新開発商品に因る競争力強化

ビジネス展開において、ジョージア国では初期投資に安価な製品を選ぶ傾向にあることがネックとなっていることを踏まえ、東京製綱株式会社は次世代新商品を開発した。新商品はこれまでのMNに比べ高強度（高品質）・高耐久性（経済性）・軽量化（施工性向上）が実現可能となる。また、価格形態を見直し、購入しやすい価格帯に近付けることを実現した。同商品のプロモーションをC/Pのみならず、RDMRDIや他の市政府にも実施する。

1.2. 事業概要図



第2章本事業の背景

2.1. 本事業の背景

ジョージアは、コーカサス地域の中で黒海とカスピ海に挟まれた場所に位置する。1991年4月に独立宣言をするまで旧ソビエト連邦が構成する国の一つであったが、昨今ではヨーロッパとアジア更にはロシアと中東を繋ぐ地政学的に重要な場所に位置することから物流の中継地点として重要性を高めている。国土面積は日本の約5分の1の6万9,700Km²となり、内約3万Km²は農地と言われている（ジョージアの主要産業は農業・鉱業・食品加工業）。

ジョージアが位置する南コーカサス地域は複雑な地質構造・多様な地形・気候・地被植物の環境により、自然災害の影響を受け易いと考えられている。地震・地滑り・泥流・洪水等の自然災害はジョージアのみならずアゼルバイジャン・アルメニアでも発生しており、人的被害や甚大な経済損失を引き起こしている。ジョージアは様々な岩の種類、地質構造により成り立っており、地滑りや落石は主に硬質岩から成る急斜面で多く見られる。一方、地滑りや泥流は柔らかい地質箇所や不安定な岩石箇所で見受けられる。ジョージア国家環境庁（National Environment Agency）によると、国土面積の約6割である約4万Km²が大小様々な自然災害危険地域が存在する山岳地帯。地滑り・落石は全体の25%を占める災害項目。当該災害は約5万3千箇所、面積にして1万Km²にも上る。ジョージアでは数多くの危険地帯が存在するも、同危険地帯への対応は追いついていないのが実態。同国は欧州メーカーの安全対策製品により対策を試みているものの、追加メンテナンスコストの発生・落石起因に因る渋滞発生等、抜本的な解決に至っていない。また、落石対策への予算が限られていることから、安価な対策製品を選ぶ傾向にあり、結果としてメンテナンスコストの増加に繋がっている。

共同企業体は嘗てより本邦での実績に基づく東京製綱製防災関連製品の設計提案・材料供給を各国に展開してきた。ロシア・カザフスタンでの成功体験を活かし、CIS・コーカサス地域諸国への展開を最重要事項として進めてきた。2014年に共同企業体は同国トビリシ市関係者との面談を実施し今迄の実績・経験、東京製綱株式会社の製品・技術説明を実施した。同市政府関係者としても共同企業体の取組に興味を抱いて頂いたことから、この度本事業を通じてビジネスチャンスを模索することを決断した。

一方、日本政府としても「インフラ輸出戦略」の一つとして防災新興国としての経験、技術を活用した防災主流化の主導を提言している。共同企業体は本事業を通じて欧州を中心としたメーカーとは異なる日本独自コンセプトの展開を図るもので、新興国の防災機能向上に寄与し、本邦進出企業の創業の安全性確保や人間の安全保障実現に貢献する点において日本政府の方針と沿うものと考えた。CIS・コーカサス地域の諸国では日系企業の進出が他先進国に比べて遅れているが、本事業を通じて本邦技術に対する理解が向上することで、現状打破の一翼を担うことが出来ると考える。

2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性

2.2.1. 普及対象とする技術の詳細

- 技術・特徴


この度、共同企業体が普及対象とする技術は東京製網株式会社が製造する“マイティネット”（以下、MN）。MN工は落石発生予防を目的としており、メンテナンスが不要であることが最大の特徴。欧州で主流である“落石を受け止め斜面下に誘導する工法”とは根本的にコンセプトが異なり、MN工ではランニングコストを抑えることが可能。強度の高い部材を必要とせず、本工法は自然地形に追従する厚みを持った金網とそれを地山へ添わせる為のサブアンカー、および縦横2m間隔と密に配したアンカーと、同様に縦横2m間隔のワイヤロープを組み合わることで、設置範囲からの落石は発生しない。以下にMNの特徴及び主要構成部材の役割を示す。



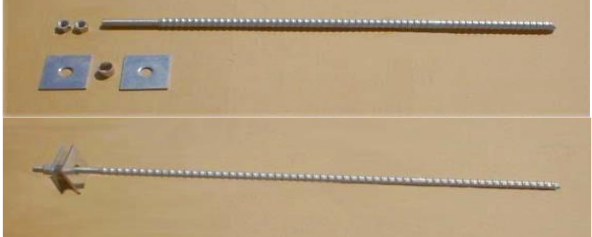




図 2-1 MN 施工作业

- ・ 斜面の浮石を安定させる。柔軟性に富んだ強度の高い特殊金網（厚ネット）を斜面に密着して、点状の浮石を抑え込む工法となり、浮石が転落せず、斜面を安定させる。
- ・ 維持管理が容易。従来の落石防護網は発生した落石を斜面とロックネットの間にすべり落とし、道路や構造物に直接至らない様にする工法となる為、金網最下部にたまった石の除去等の作業が必要となるが、本工法はその必要が無い。
- ・ 緑化推進に優れる。斜面に密着した厚ネットが土砂部の浸食を少なくすると共に、土砂や腐葉土が厚ネット内に堆積しやすい為、自然の種子・根・株等が安定して斜面の自然復元を推進する。
- ・ 各種斜面補強工の下地に適す。客土・種子吹付工、モルタル・コンクリート吹付工等の下地材として、そのまま使用できる。
- ・ 広範囲の現場条件に適す。施工性に優れる為、色々な現場条件に適す。

表 2-1 MN 主要部材一覧

No.	名称	役割	写真
1	厚ネット	斜面に密着させる。	

2	ピンアンカー	厚ネット・ロープを斜面に馴染ませる。	
3	結束コイル	厚ネットとロープを結合させる。	
4	セメントアンカー	厚ネットとロープを固定させる。	
5	十字アンカークリップ 十字グリップ	アンカーとロープを結束させる。	
6	巻付けグリップ	ロープとアンカーを結束させる。	

- 国内外の販売実績

- 日本 : 合計で約 17 百万 m²
- ロシア ソチ : 170,000m²
- ロシア ウラジオストック : 10,000m²
- カザフスタン アルマティ : 20,000m²
- 国内シェア : 70%

(海外の実績に於いてはロシア、カザフスタンの2国。)

- 技術の安全性

- MN 工法では先ず落石対象岩の単位体積重量、斜面勾配、アンカー設置箇所地盤条件を選定の上、構造計算を行い計算書を作成する。また、型式及びアンカー種類と長さを選定し部材決定を行い、且つマニュアルに倣って施工を行う為、過去に於ける事故は発生していない。
- 但し、その計算書条件を外れたり、適切な施工がなされない場合、岩石の滑動を抑えることが出来ない可能性がある。また、海岸付近などの塩害や火山性ガスによる部材の侵食が想定される場合、部材の寿命が短命となる為、耐侯性材料を使用する必要がある。

- 対象国における競合技術との比較

競合他社は **Maccaferri** 社（伊）となる。ジョージアでは同社製の落石防護ネットが現地に既に施工されているが、年間数回、落石被災後に除石等の維持管理が必要であり、これらの作業による交通規制等で渋滞等の原因となっている。前述の通り **Maccaferri** 社が納入した製品は“落石を受け止め斜面下に誘導する工法”となることから斜面下に石が溜まり、金網の破損が発生し、金網の取り換えも必要となる。一方、MN 工は未然に落石を防止することから、競合他社製品で発生する維持管理費や渋滞による経済活動や環境面に与える影響は減少する。



図 2-2 競合他社製品の破損状況

2.2.2. 開発課題への貢献可能性

天然資源環境保護省（Ministry of Environment and Natural Resources Protection）の調べではジョージアでは落石、地滑りにより年間 23-37 億円/年の直接損害が発生しており、箇所によっては交通の妨げになる等経済活動への影響も出ている。また毎年数名ながら人命被害も発生している。この度、共同企業体が提案する MN は前述の通り落石発生を未然に防ぐことを目的としており、同技術がジョージアで普及拡大することで今まで同国が直面してきた人的・物的被害や交通渋滞といった間接的な経済損失を軽減できることが期待される。

第3章 本事業の概要

3.1. 本事業の目的及び目標

3.1.1. 本事業の目的

共同企業体の目的は下記 3 点。

- ① 東京製綱独自の“危険を未然に回避する”技術、メンテナンスフリーに代表される製品特性の有用性への理解促進。
- ② MN 及び、技術の普及。
- ③ ジョージアに於ける防災・インフラ事業への寄与。

3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）

共同企業体の達成目標は下記 3 点。

- ① 安全対策への意識向上。
- ② 予防工の規格基準を基とした入札条件改定。
- ③ 落石危険地帯への対策拡大による災害規模縮小、件数減少。

3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）

共同企業体の達成目標（ビジネス面）は下記 2 点。

- ① 本邦受入活動、現地活動を通じて相手国市政府関係者等に共同企業体の提案する技術・製品特性の理解向上を目指し、C/P の入札条件基準変更検討を進める。
- ② 実機の施工を通じて、欧州メーカー製品との性能の対比を明確にし、有用性と管理コストを含めた LCC の理解を促し、導入に結びつける。

3.2. 本事業の実施内容

3.2.1. 実施スケジュール

本事業の実施スケジュールを表 3-1 に示す。

表 3-1 実施スケジュール

No.	項目	16年1月	16年2月	16年3月	16年4月	16年5月	16年6月	16年7月	16年8月	16年9月	16年10月	16年11月	16年12月	17年1月	17年2月	17年3月	17年4月	17年5月	17年6月	17年7月	17年8月	17年9月	
	マイルストーン	■			■	■		■		□			□	□				■					■
		第一回 現地活動			第一回本邦 受入活動	第二回 現地活動		第三回 現地活動 (第一回経過観察)		第二回 経過観察			第三回 経過観察	第四回(最終) 経過観察				第四回 現地活動					事業終了
1	キックオフ会議	■																					
2	施工会社選定	■	■																				
3	MN工の説明	■	■	■	■	■	■	■	■														
4	施工機材の確認・選定	■	■	■	■	■	■	■	■														
5	施工契約交渉	■	■	■	■	■	■	■	■														
6	MOU締結交渉	■	■	■	■	■	■	■	■														
7	現地測量	■	■	■	■	■	■	■	■														
8	輸送準備・手配	■	■	■	■	■	■	■	■														
9	本邦技術の説明																						
10	施工指導(施工方法説明)																						
11	経過観察																						
12	C/Pへの本事業結果報告																						
13	最終報告書の作成																						

3.2.2. 実施体制

本事業の体制を図 3-1 に示す。

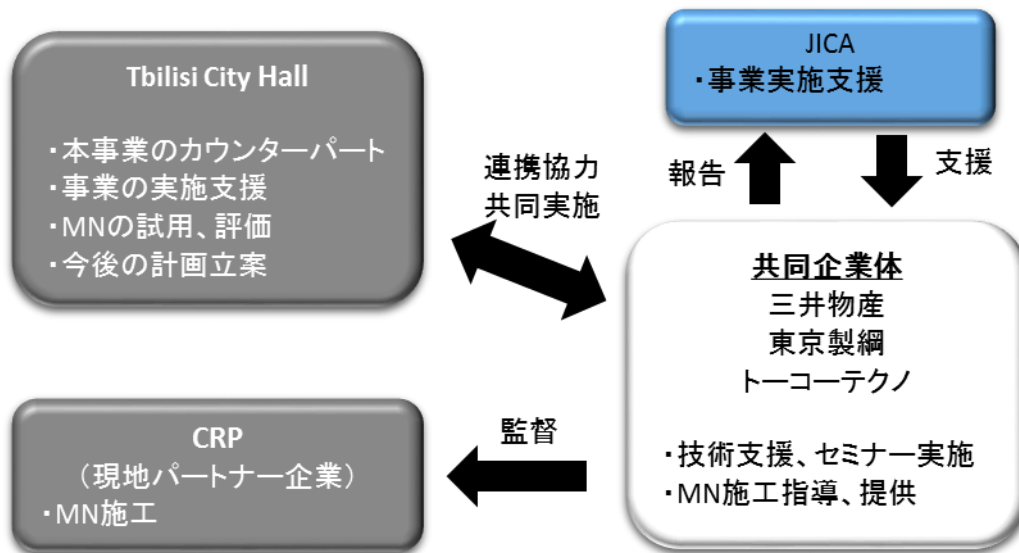


図 3-1 実施体制

3.2.3. 実施内容

本事業の実施内容及び業務委託金額により調達した資機材を表 3-2 と表 3-3 に示す。

表 3-2 実施内容概要

#	タスク ビジネス展開に向けて 事業内に実施すべき項目	活動計画					実施内容	目標（事業終了時の状態）
		第1回 (現地)	第1回 (本邦)	第2回 (現地)	第3回 (現地)	第4回 (現地)		
1	現地ニーズの確認	■	■	■	■	■	<ul style="list-style-type: none"> TCH、CRP 等へのヒアリング 	<ul style="list-style-type: none"> 施工に際しどのようなニーズがあるか聴取。 効果が期待できる場所の選定。 新規案件捕捉。
2	工法への理解促進	■	■	■	■	■	<ul style="list-style-type: none"> 実績と工法資料によるプレゼンテーション 東京製綱 本社、土浦工場での研修 施工実習 	<ul style="list-style-type: none"> MN 工の便益を理解する。 部材、機材の役割・使用方法の学習。 実体験に因る施工方法のアウトプット。
3	施工会社選定	■	■	■			<ul style="list-style-type: none"> 保有機材の確認 	<ul style="list-style-type: none"> 選定した施工会社が持ち合わせる機材が施工するに足るか確認。 共同企業体にて手配が必要な機材の特定。
4	安全対策の重要性理解		■	■	■		<ul style="list-style-type: none"> 東京製綱 本社、土浦工場での研修 	<ul style="list-style-type: none"> 本邦の落石対策事例を紹介し、対策の必要性を理解する。
5	実施工			■	■	■	<ul style="list-style-type: none"> 座学、施工実習を踏まえ実施工を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 手順、マニュアルに沿った施工を行い、期限内に無事 MN 施工を完了させる。 実施工を通じて、MN 工の便益を理解する。
6	優位性の検証				■	■	<ul style="list-style-type: none"> 本事業内に 4 回の経過観察実施 	<ul style="list-style-type: none"> 競合他社製品と比較し、MN 工の優位性を検証し、C/P の理解を深める。
7	C/P へ本事業結果の報告					■	<ul style="list-style-type: none"> C/P へ本事業結果の報告実施 LCC、新商品のプレゼンテーション 	<ul style="list-style-type: none"> 導入技術への理解促進。 入札条件変更に向けた支援（導入技術情報の開示）。
8	入札条件の変更						<ul style="list-style-type: none"> 新商品の技術情報を基に入札条件変更に向けた協議を継続中。 	<ul style="list-style-type: none"> （残課題）入札条件変更が行われなければ、今後のビジネス展開が制限される。 （解決方法）入札条件変更に必要な技術情報を開示する（早期に新規条件に因る入札に参加し、ビジネスを展開できるか判断する）。

表 3-3 資機材リスト

	機材名	型番	価格	数量	用途	納入年月	設置先
1	Mighty Net	System 2×2-30-3.2	4,605,950 円	1	落石防止	2016年5 月25日	プロジェ クトサイ ト
2	削岩機	YS-14JH	480,000円	2	削岩		
3	アンカー引抜用 試験試験機	SC1.2-40 他	29,980円	1	アンカー 引張試験		
4	斜面工事用親綱	ビニロン VE サイン ロープ	77,140円	1	斜面作業		
5	三菱製テーパー ロッド (ロング シャンク)	TH22L- 1.8m	30,000円	2	削岩		

※納入日は検査初日に設定している。

第4章本事業の実施結果

4.1. 第一回 現地活動

(1) 概要

- ① 渡航期間：2016年2月8日～11日（実稼働日数）
- ② 目的：

<TCH との面談>

- Head of Infrastructure Improvement Department に Mr. Kublashvili がこの度着任したことに伴い、本事業概要を説明。加えて本邦受入を含めた今後の流れの説明。
- 施工を行うに当たり、お互いの理解を得る為に MOU を締結する。

<CRP との面談>

- 第二回現地活動（本施工）に向けて製品・MN 工法の説明。
- 諸条件の確認（見積り金額の変更有無、施工許認可有無、保有機材の確認、倉庫の確認）。
- 共同企業体と CRP 間にて締結する物流・施工契約（Construction and Service Agreement）の契約交渉。

<現地測量>

- 本施工のスケジュール並びに図書の作成に足る情報を現地測量にて収集。

<RDMRDI との面談>

- トビリシ市外の案件補足に向けて道路局にプロモーション実施。

(2) 詳細

<現地活動一日目 TCH との面談 (2016年2月8日(月)) >

面談者 : TCH Municipal Improvement Department/Mr. Givi Kublashvili (Head) 、Mr. Giorgi、他2名

新任者 Mr. Kublashibili に本事業を改めて説明したところ、同氏は前任者より好意的に本事業を捉えており最大限の支援を約束して頂いた。各協議内容は以下の通り。

- **MOU** : Mr. Kublashibili からは更に詳細を確認したいとの意向により、後日再度訪問し本件に関し議論すること約束。
- **施工時期** : 5・6月施工を予定していることを説明した所、同時期は凍った土地が溶け、落石が起こる可能性が高くなることから、“5月初旬の施工が望ましい”とのことより、検討。
- **測量、施工許可** : Mr. Kublashibili からは口頭にて許可取得。さらに可能であれば測量を見学したい希望あり。**CRP** が実施工する際の許可に関しては **CRP** 社と直接確認するとの由。
- **新規案件** :
 - Mr. Kublashibili は新規落石案件に対し **TCH** 独自の予算を捻出することは困難と考えており、本事業の様に日本の資金を活用した提案を出してほしい意向。共同企業体は闇雲に提案を行うのではなく、先ず本事業の完遂を最優先事項とすることとした。
 - 足元、250-500m の吊り橋案件あり、6月を目途に案件の詳細が決まる由。本案件は中規模と思われ、大型吊り橋案件でない限り、本邦製品が地場乃至近隣国のメーカーによる提案・金額を凌駕することは困難と判断し、本案件の捕捉は見送った。

<現地活動二日目 RDMRDI との面談 (2016年2月9日(火)) >

面談者 : RDMRDI/Mr. Nugzar Gasviani (First Deputy Chairman) 、他一名

- Mr. Gasviani が強調していたのは **Outsourcing** というワード。入札により様々な提案を受け入れ、**Outsourcing** していきたい考え。因って、製品の各論には余り興味を示しておらず、**Web site (Digital market)** を通じて入札に応募して頂きたい意向 (商品説明を試みるも「(入札の透明性を保つ為) 会社 **HP** から確認する為、不要。商品に関する斡旋は関与できない。」と強い口調で説明有り)。
- ジョージア国内の案件は同国財務省が国家予算を取り纏めている。また、各国からの借款に関しても同省が提案を精査し、どれを採択するかを取り纏めている由。共同企業体は **C/P** 対して防災対策 (特に予防工) への予算を組んで頂くべく継続して依頼していく方針を固めた。

<現地活動二日目 CRP との面談 (2016年2月9日(火)) >

面談者 : CRP/ Mr. Paata Trapaidze (Owner and CEO) 、Mr. Trapaidze (Director) 、Mr. Ramaz Erikashvili (Project Manager)

- ジョージアの **Giorgi Kvirikashvili** 首相も安全対策について関心を高めている由、共同企業体の提案は非常に良いタイミングだとの、コメントし、本邦受入に同行頂く可能性がある点説明し了承を得た。
- **CRP** は **TCH** の案件を手掛けた経験が有り、施工許可も問題ないとの回答有り。
- 物流・施工契約（**Construction and Service Agreement**）は未だ、確認が完了していないが、基本的に受入可との由。しかし、施工と物流業務を取決める契約書を基にジョージアで通関を行えるか、確認依頼中。
- 通関時の輸出書類に関しては、問題を防ぐ為に事前にサンプルを欲しいとの要請有り。後日モスクワ物産とも会話の上、ソチ向けの輸出書類を参考に提出し、事前に必要な表記並びに内容を確認してもらう手順とすることで合意。
- **CRP** は索道やガードケーブル案件を受注しており、今後の東京製網との協業の可能性有り。
- **CRP** 倉庫を訪問し、保有機材の確認を実施。敷地内には倉庫に加え、重機やコンテナ有り。荷卸し・保管・積み込みは問題なく出来る。資機材は整理して保管されている。また、工事に係る安全対策部品も多く保有している（例：道路規制標識）。尚、**CRP** 倉庫で確認した資機材の状況は以下の通り。

表 4-1 CRP 既存保有資材表

No.	Equipment	Required Quantity	Minimum specification	Status
1	Rough Terrain Crane	1unit	Lifting Capacity 7,6 ton Boom length: 20m	所有している。しかし、現場は山道がある為、今回は不要。
2	Compressor	1 unit	Power: 7,6m3/min Equivalent model to PDS265S (Page 8 on reference)	現在、他の案件で使用されているが、所有している。
3	Small size winch	1 unit	Same level as MA7G class on reference	現在、他の案件で使用されているが、所有している。
4	Rock Drill	3 - 5 units	Weight 20kg level	日本から2unit持参予定。 コンテナで輸送することを鑑み、明細を知る必要あり（可能であればHSコードも）。
5	Rod	9-15 pcs	Length 3 kinds (0.6, 1.2, 1.8m)	1.5mのRod2本は日本から持参予定。他の長さはCRP社持合せRodを使用。 コンテナで輸送することを鑑み、明細を知る必要あり（可能であればHSコードも）。
6	Bit	9-15 pcs	diameter of bit φ40-44mm	所有している。
7	Air hose	3-5 pcs	φ19mm	所有している。
8	Chipping hammer	3-5 unit		所有している。
9	Insert bit	9-15 units	Length 2 kinds (450, 600mm)	所有している。
10	Air hose	3-5 pcs	φ12mm	所有している。

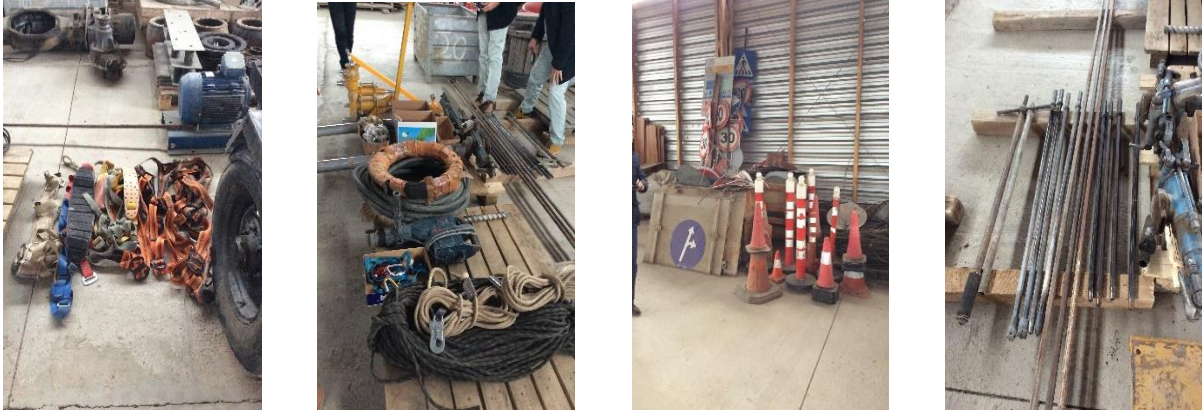


図 4-1 保有資機材

<現地活動三日目 現地測量（2016年2月10日（水））>

出席者：TCH、CRP（他 警察関係者）

- 2月10日にMNを施工する現場の測量を実施。測量にて収集した情報から展開図を作成予定。CRPは測量に必要な設備を確り準備しており、支援体制も万全であった。測量の様子は下段写真の通り。
- 測量時、斜面から中小の石が落ちる懸念があったが、同点はCRP、TCHの連携により、斜面に面した道路に規制標識を準備し、警官を動員することで安全に対処。隣接する競合他社製品（Maccaferri社）を施工したCRP曰く、同材を施工した際は道路を閉鎖したとの由。



図 4-2 測量の様子

<現地活動四日目 TCHとの面談（2016年2月11日（木））>

面談者：TCH/法務担当者、Mr. Giorgi 他数名

TCHの法務担当者とMOUの協議を目的に面談。以下項目以外は合意。以下項目に関し15日（月）までに三井物産株式会社法務部確認を完了させ、カウンター案をTCHに提出予定。

➤ 4条 Warranty：

TCH コメント：事業終了後、受け渡しがなされても保証を希望する。ある程度の期間で保証できないか。

対応（共同企業体）：東京製綱株式会社と相談の上「TCHがMNについてアドバイスを求める場合、共同企業体は引き渡し後3年間の間はアドバイスを行う」内容の追記することで合意。

➤ 5条 Indemnity

TCH コメント：削除頂きたい。事業中の Support はするが、第三者から発生し得るリスクを City hall は補償することは出来ない。

対応（共同企業体）：共同企業体への損害賠償リスクについて一度共同企業体の関連部署に確認の上、返答することで合意。

➤ 6条 Governing law

TCH コメント：日本法は不可。ジョージア法が望ましい。

対応（共同企業体）：英国法で最終的に合意。

➤ その他

TCH コメント：ジョージア語での契約書も必要。

対応（共同企業体）：英文契約書が優先される旨を追記することで合意。

4.2. 第一回 本邦受入活動

(1) 概要

- ① 受入期間：2016年4月18日～21日（実稼働日数）
- ② 目標：日本の落石災害対策 並びに MN 工法への理解向上
- ③ 項目：
 - i …日本の落石災害への対策
 - ii …MN 工法
 - iii …MN 構成部材の特徴・役割
 - iv …MN の施工事例・施工方法
- ④ 参加者リスト：以下の通り。

表 4-2 参加者リスト

No.	所属	氏名（役職）
1	Tbilisi City Hall	Ms. Irina Tcheishvili (First Deputy Head of Department)
2	Tbilisi City Hall	Mr. Giorgi Khuroshvili (Senior Officer)
3	Caucasus Road Project LTD	Mr. Levan Trap aidze (Director)
4	Caucasus Road Project LTD	Mr. Ramaz Erikashvili (Project Manager)

⑤ カリキュラム、日程表：以下の通り。

表 4-3 カリキュラム、日程表

日付	時間	場所	内容
2016/4/17	AM	羽田空港	日本着
2016/4/18	AM	東京製綱株式会社本社	東京製綱株式会社会社説明 日本の落石対策紹介
	PM	東京製綱株式会社本社	MN工法説明 施工機械説明
2016/4/19	AM	東京製綱株式会社/土浦工場 会議室	工場紹介、部品説明座学
	PM	東京製綱株式会社/土浦工場	ワイヤロープ製造現場見学 MN部材の原物確認と保管状況
		金網製造会社	金網製造現場見学
2016/4/20	AM	某砕石場	MN施工見学
	PM	某砕石場	MN施工実習
2016/4/21	AM	在日 ジョージア大使館	レヴァン・ツィンツァゼ大使との面談
2016/4/22	AM	羽田空港	日本発

(2) 詳細

<東京製綱株式会社にて座学（4月18日（月） 終日）>

① 日本の落石対策紹介

[落石について] 「岩塊や礫が母岩より剥離したり、砂礫層中の岩塊・礫が抜け落ちて落下したりする現象」を指す。尚、個数で表現できる少量のもの（規模）を「落石」、体積で表現される大量のものを「岩盤崩壊」という。日本では落石を「抜落ち型・剥離型・その他」に分類しており、落成対策を検討する上で、正確な分類を行うことが肝心。本事業にてMNを施工するTamarashvili通りの現場は剥離型に相当。落石災害は降雨、暴風、地震等 様々な原因が重なることで発生する傾向にある。また、数値での基準（例：雨量や河川流量など）がないことから、発生予知が極めて困難であり、甚大な被害・障害を与える危険性が高い。

[日本での地震津波による災害状況] 2011年3月11日午後2時46分、宮城県牡鹿半島の東南東沖130kmの海底を震源として発生した東北地方太平洋沖地震は、日本における観測史上最大規模のマグニチュード9.0を記録。この地震により波高10m以上、最大遡上高40mにも上る大津波が発生し、太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした。東京製綱株式会社の落石防護製品も沿岸部では大きな被害を受けて破損が確認されたが、対策を施している現場は影響を最小限に留めることが出来た。

[落石対策の種類] 施設による対策は以下2つある。

- ・待受工（防護工）：道路際・斜面途中に施設。同工法はメンテナンスが必要。

- ・ 予防工：発生源に施設。同工法はメンテナンスが不要。

※通行規制に因る対策も可能。例えば、雨量に因る制限実施や迂回路・付替え道路による対策が挙げられる。

[落石対策工に求められること] 落石対策港に求められることは以下 3 点。

- ・ 落石を防ぐこと：対策工の強度が十分であることに加え、連続発生する落石にも対応可能なこと。
- ・ 経済性：強度や捕捉量が過不足ないこと
- ・ 景観を損なわないこと

[落石対策の手順] 以下、手順に則り対策を実施する。

➤ 現状の調査・分析

因子・頻度・規模の調査を既存資料（測量データ等）や現地調査（斜面上の踏査）を通じて行う。調査項目は主に「斜面状況、勾配、落石寸法、落石位置、安定度、対策範囲、既設対策工の被災状況」。

➤ 対策方針の検討・決定

防護する対象（人命、家屋、車両、鉄道 等）を確認し、地形状況から構造物が受け持つ想定外力を算出した後、対策工種の選定を行う。

➤ 対策工設置後の維持管理

風化や植生等の経年的な変化により斜面・落石対策工が変状することが想定され、結果として道路の安全性を損なう危険性がある為、設置後の維持管理は極めて重要。特に異常気象時は注意が必要。

➤ 対策を行った周辺の調査・分析（2 番目の手順に戻る）

② MN 工法説明

[MN 工の概略] MN 工は落石発生予防を目的としており、メンテナンスが不要であることが特徴。結果としてランニングコストを抑えることが可能。日本国内では約 17 百万平米の設置実績を誇り、海外向けではロシア・カザフスタンに約 15 万平米の施工実績を持つ。主にセメントアンカー・ワイヤーロープ・高強度金網から構成され、主ロープは 2m 間隔で設置する。

[MN 施工手順] 各部材説明と並行して MN 施工手順概要を説明。詳細は MN 施工実習の際、説明することとした。MN の主な施工手順は以下の通り。

➤ 斜面調査及び整理

- 厚ネットの架設
- マーキング
- アンカー設置
- ロープの架設
- 結合コイル取付け
- 各部点検



図 4-3 座学の様子①

<東京製綱株式会社土浦工場・金網製造会社 訪問（4月19日（火） 終日）>

① MN 部材説明・土浦工場見学

東京製綱株式会社土浦工場の概要説明後、MN 部材説明を実施。（MN 部材説明は 18 日の内容と同様）土浦工場見学ではワイヤーロープ製造現場を見学。東京製綱は高い技術力を基にエレベーター・建設機械・水産・鉄鋼業を中心に日本国内で高いシェアを誇る。土浦工場では線材を伸線し、熱処理・鋼撚線工程等を経てワイヤーロープを製造している。製品は検査工程を経て品質基準を満たす製品のみ日

本内外に出荷される。土浦工場内には研究施設があり、同施設にて高機能商品・高付加価値製品の開発がなされている。また、出荷前の MN 部材保管倉庫も確認し、整理整頓された状況を確認。



図 4-4 座学の様子②

② 金網製造会社 見学

東京製網の協力会社である金網製造会社を訪問し、製造工場を見学。同社では MN の厚ネットを製造している。

<MN 施工実習・施工現場見学（4月20日（水） 終日）>

① MN 施工実習

18・19日に座学・工場見学にて学習した MN 部材の特徴・役割を再確認しつつ、実際に縦横 2m のモデル現場で施工作業を実施。実施内容は以下の通り。また、隣接する MN 施工現場を見学。

➤ 準備工

[範囲の確認] 工事する範囲を確認し、エリアの左右両端と上下の確認を行う。工事エリアの上下側に入出りできる進入路を決定する。

[上下ザイルの取り付け] 斜面の上下に登り降りする為にザイルを取り付ける。作業用ザイルの取り付けは斜面上部の立木（丈夫な物）に結ぶか、スチール製のポール等を打ち込んで安全を確認してから作業用ザイルと結ぶ。尚、ザイルは横方向に 2m 程の感覚で結びつける。

[斜面の調査・修正] 斜面を上から下に降りながら調査をする。直ぐに落ちそうな石はその場で落とし、雑草や樹木も合わせて片付けながら斜面を下りる。

(注意事項)斜面に大きな木が存在している場合は、厚ネットの設置の時に支障が出ると共に、工期が延びる可能性が有る。

➤ 厚ネットの取り付け

〔厚ネットの取り付け〕厚ネットを測量した図面の高さに合わせて配置し、斜面の端側または下側をよく見通せる縦方向から厚ネットを設置する。最初に上端の厚ネットをサブアンカーで止めてから徐々に下に向かい厚ネットと斜面に隙間の無いようにサブアンカーで止める。1枚目の厚ネットが止まったら1枚目と2枚目をジョイントする。ジョイントはまっすぐなジョイント用のワイヤー線にて繋ぐ。2枚目以降は同じように厚ネットを斜面の下に降りるまで止める。

〔厚ネットの固定〕厚ネットを止めるときのサブアンカーは1平米当たり2本として止める。2本でも厚ネットが浮いてしまう場合は本数を増やして密着する様に止める。サブアンカーは斜面の岩部、土砂部の固さに合わせて調整して厚ネットが止まるように注意して長さを選ぶ。

(注意事項)サブアンカーは場所によって固定しても直ぐ抜けてしまう可能性が有る。その場合は、サブアンカーの種類を再度選択しなおす。また、極端な凹凸箇所が有る場合は厚ネットがロスする可能性が有る為、測量図面と実際の部材使用量を確認し、不足しないか注意する。

➤ マーキング

〔マーキング〕メインアンカーを設置する位置を決め、下から上 横の両端が出来るだけ見渡せるラインを決めてポリエチレンロープを張る。基準箇所から縦方向、横方向に合わせて2mの間隔でスプレーにてマーキングをする。

〔凹凸箇所の補正〕斜面が極端に凹凸している場合、2m間隔でメッシュがねじれたり、正方形がひし形に変形してくる場合は、途中から別にラインを追加して出来る限りメッシュが正方形になる様に補正する。

➤ アンカー設置

〔アンカー設置〕マーキングしたロープの交点と端部にアンカーを設置する。使用する機械はコンプレッサー、削岩機、エアホース。尚、削岩機に付けるものとしてロッド、クロスビットがある。

〔アンカーの削孔〕アンカー取付け箇所に削岩機にて削孔を行う。削孔は斜面に対して90度を標準に削岩機にて穴をあける。予定の穴の深さまで達したら、削岩機にて穴の中にエアを送り込んで穴の中を掃除する。

〔セメントカプセルを水に浸す〕穴の中にセメントカプセルを挿入する為にセメントカプセルを水に浸す。乾いたセメントカプセルは水の中に入れると気泡が出始め、約4-5分すると気泡が止まり、水分が十分に行き渡ったことが確認できる。

〔セメントカプセルの挿入〕1mのアンカーにはセメントカプセルを2本、1.5mのアンカーには3本挿入する。セメントカプセルを挿入したらアンカー棒を穴の中に入れてカプセルが穴の中に行き渡るようによく混ぜ合わせる。セメントカプセルが穴の外まであふれる様に混ぜ合わせて、不足した場合はセメントカプセルを追加して混ぜ合わせる。

[アンカー設置] セメントカプセルを混ぜ合わせたら、そのままアンカーを差し込んで固定する。アンカーの飛び出し長さは **10cm** となるよう調整し、カプセルが固まるまで待つ（約 1 日）。

(注意事項)セメントカプセルは雨に弱いので必ず室内にて保管する必要がある。セメントカプセルはアンカーの場所により予定より多く使用する場合があります。測量図面と実際の部材使用量を確認し、不足しないか注意する。

➤ ロープの取り付け

ワイヤーロープの先端に巻き付けグリップを取り付ける。巻き付けグリップの両端は長さが異なり、先に短い方をロープに取付け、後に長い方を巻き付ける（グリップの端部は切れ端があるので注意）。

(注意事項)極端な凹凸箇所がある場合はロープのロスが大きくなる。測量図面と実際の部材使用量を確認し、不足しないか注意する。

➤ ロープの固定（アンカー）

1.5m のアンカー箇所にワイヤーロープを取り付ける際はロープの下側に座金プレートを入れ、カラーパイプを巻き付けグリップの中央になる様に挟む。また、ロープ上側に別の座金プレートを挟んだ後にナットにて固定する。**1m** のアンカー箇所には十字アンカーグリップにて縦横のワイヤーロープを挟むように予定し、ナットにて固定する。尚、最上部の横・縦のワイヤーロープは十字グリップにて固定する。

➤ ロープの固定（サブアンカー）

ワイヤーロープを斜面に沿う様にサブアンカーにて止める（**1m** あたり **1** 本）。特に凹んだ箇所は注意して打ち込む。

(注意事項)極端な凹凸箇所に打ち込んでいくとロスが大きくなる。測量図面と実際の部材使用量を確認し、不足しないか注意する。

➤ ロープと厚ネットの固定

ワイヤーロープと厚ネットを結束コイルにて接続し固定する。結束コイルは縦ロープに対しては **1m** あたり **1** 個取り付ける。横ロープに対しては **1m** あたり **2** 個取り付ける。また、厚ネットが重なっている部分には **1m** あたり **2** 個取り付ける。

➤ 各部の点検

厚ネットの設置を確認し、浮いている所があれば再度サブアンカーにて固定する。ロープの取り付け状況並びにアンカーのボルト・ナットの締め付けが緩くなっていないか確認する。結束コイルの取り付け状況を確認し、厚ネット・ワイヤーロープの取り付けに以上があれば修正する。



図 4-5 施工実習の様子

<在日ジョージア大使/レヴァン・ツィンツァゼ氏との面談（4月21日（木）AM）>

本事業の進捗を説明する為、在日本ジョージア大使館を訪問。共同企業体からは民間技術普及促進事業として現在、本邦にて日本の現場・技術・製品を学ぶためにジョージア国より4名の方が来日されている旨をご説明し、今後は5月からMNの実施工、定期経過観察実施後、17年4月末に事業終了を見込むことをご報告。大使からは日本企業による取組を活発に進めてほしい旨のコメント有り、共同企業体としては引続き防災分野で事業を進めていく方針をご報告。



図 4-6 ツィンツァゼ大使との面談の様子

<本活動の総括>

日本の落石災害への対策例を座学・現地視察を通じて学ぶことが出来た。落石災害は様々なケースがあるが、状況に応じた対策について知見を深めることが出来たと思量（特に予防工の重要性を理解頂いた点は今後に関係すると思量）。また、東京製網製品 MN についても座学・工場見学・実習から理解を深めることができ、実施工時にアウトプット出来ることが期待される。

TCH、CRP は MN のみならず他の商品にも関心あり、現在落石が発生している箇所への解決策提示依頼やガードケーブル・橋梁案件の見積もり等、本事業後の取組に関係する機会となった。

4.3. 第二回 現地活動

(1) 概要

- ① 渡航期間：2016年5月23日～27日（実稼働日数）
- ② 目的：
 - 民間技術普及促進事業に伴い、Caucasus Road Project Ltd（以下、CRP）による MN 施工の支援を東京製網株式会社・トーコーテクノ株式会社と共に行う。
 - 本事業以降の需要補足に向けて新規案件箇所の確認。
 - 関係者（TCH、RDMRDI）との面談を通じて、本事業のピーアール・今後の需要を補足。

(2) 詳細

表 4-4 2016年5月23日(月)の活動内容

2016年5月23日(月)	
出席者	TCH/Mr. Giorgi
	CRP/Mr. Ramaz(Project Manager)、Mr. Mamuka(Safety Manager)
	作業員/Mr. Emir & Murad(Worker アンカー打ち込み員)、Mr. Beqa, Bejan, Aleksandre & Otar(Alpinist)
内容	1. 施工事前打ち合わせ
	① 現場確認 <ul style="list-style-type: none"> ・TCHにより Hotel～現場間の移手段(車)は手配済。施工期間中は問題無く移動は可能(Mr. Giorgiによる運転。同氏は期間中、現場確認を行う)。 ・CRPにより施工時の落石防護柵を設置(道路を1車線規制し、同カ所に20mほどの柵を設置)。また、打合せが出来る仮設小屋も設置。 ・施工現场上段(丘の上)にはCRPがφ25mm×長さ2.5mのアンカーを5m間隔で事前設置しており、直ぐに親綱を付けて作業が出来る状況。 施行に用いる機材(CRP所有)は既に現場に倉庫を設置し搬入済。
	② 運営上の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・作業員: Alpinist 4名、アンカー打ち込み員2名。 ・作業時間: 9:00-19:00 ・週間作業期間: 月～土、日曜は休み(当初の作業期間は月～金を想定するも、土曜日もさぎょうすることでCRPと合意。) ・警備: 期間中24時間CRPにて対応。(MN部材を現場保管してもCRPの警備が居る為、盗難の懸念は無い。しかし、警備は地上箇所のみので、部材は上段(丘の上)で保管することは出来ない。) ・トイレ: 現場から20mほどのガソリンスタンドのトイレを拝借することで、CRPが事前に交渉済。
	③ 施工手順・安全管理 <ul style="list-style-type: none"> ・事前に手配していた手引に沿って、Mr. Giorgi・CRP・作業員と共に読み合わせを実施。
	2. 材料検査
	① 検査 <ul style="list-style-type: none"> ・CRP倉庫に搬入された部材を開梱し、サイズ・数量を確認。並行して、作業員に対し、部材説明を実施。
	② 部材搬入 <ul style="list-style-type: none"> ・部材を現場に搬入する際、齟齬が無い様、部材ごとに付番を実施。 ・現場への搬入指示は部材明細を基にMr. Ramazに指示することで対応可能。

施工現場(最下段)



コメント
 ・青い小屋はCRPが用意した仮設小屋。打合せが可能。
 ・警備員も仮設小屋に24時間待機している。

・仮設小屋の目の前にMN部材を保管。
 ・同様に施行機材も仮設小屋の目の前に設置。

施工現場(貨物輸送・現場確認)



コメント
 ・最上段への貨物の搬入は黄色いバンにて対応。
 ・ジェネレーターの移動もバンにて対応。

・最上段の現場確認。並びに施工時に体を支える親綱を固定する為のアンカー確認。(アンカー設置は事前にCRPが対応したもの)

着工ミーティング



コメント
 ・着工ミーティング。今後の進め方について協議。
 ・作業員を含めた施工手順、安全管理の読み合わせ。

材料受け入れ検査・部材説明



コメント
 ・MN部材並びに機材の材料受け入れ検査を実施。

・検査実施と共に作業員に部材説明を実施。

図 4-7 2016年5月23日(月)の様子

表 4-5 2016年5月24日(火)の活動内容

2016年5月24日(火)	
出席者	TCH/Mr. Giorgi
	CRP/Mr. Ramaz(Project Manager)、Mr. Mamuka(Safety Manager)
	作業員/Mr. Emir & Murad(Worker アンカー打ち込み員)、Mr. Beqa, Bejan, Aleksandre & Otar(Alpinist)
内容	<p>1. 作業進捗</p> <ul style="list-style-type: none"> ・斜面整理:地上箇所にはバリアを設置するも、落石が道路に侵入することは避けることが出来ないとの判断の基、道路閉鎖をTCHに依頼。結果、13:00以降で可能との由、午後に実施することにした(結果、雷雨により作業順延)。 ・マーキング:中腹箇所へのマーキングは上記に関連して、順延。他アンカー打ち付け箇所へのマーキングとして、上段箇所(丘の上)へのマーキング実施&完了。 ・アンカー設置:上段箇所のドリル打ち込みは9か所完了。内3か所にはアンカー挿入まで完了。他の箇所は雨天により順延。 ・ロープ設置:アンカー設置が完了していない為、順延。 ・金網設置:アンカー・ロープ設置が完了していない為、順延。
	<p>2. その他詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CRP並びに作業員は時間通り現地入りしていた。 ・作業員からは「昼食時間になったとしても作業を優先したい」とのコメント。前向きな姿勢と思われるが、ある程度長い施工期間となる為、進捗及び作業員の体調を考慮して判断する予定。 ・倉庫から現場に搬入された部材は齟齬無く9時前に無事搬入。上段箇所への輸送もCRP倉庫のワゴン車で無事対応可であること確認。 ・Alpinist4名は20代中心となるも、ザイルの活用には長けており、作業に問題は無いと思われる(具体的な作業は明日以降に持ち越される為、引続き要確認)。ドリル作業にも積極的に対応している。 ・持参した機材はオイルが漏れる事象が発生するも、CRP持合せのアイテムにて応急処置し、無事使用できる状況となった。(CRP持合せのRock drillは威力が大きい為、削孔された穴が日本より持参した機材に比べて大きくなる懸念が有る。結果、一つの穴にセメントカプセルが通常3個なのが3.2個ほど必要になる可能性があるが、日本から追加輸送する必要性は低い。)

表 4-6 2016年5月25日(水)の活動内容

2016年5月25日(水)	
出席者	TCH/Mr. Giorgi
	CRP/Mr. Ramaz(Project Manager)、Mr. Mamuka(Safety Manager)
	作業員/Mr. Emir & Murad(Worker...アンカー打ち込み員)、Mr. Beqa, Bejan, Aleksandre & Otar(Alpinist)
内容	1. 作業進捗

	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面整理: 9:20 より TCH の対応により道路閉鎖が行われた(注: Mr. Giorgi 曰く長時間の閉鎖は難しい由)。Alpinist 4 名がザイルを付けて、斜面に存在する落石危険のある石を除去。斜面の表面は脆い石が点在しており、相当量の石を除去。Alpinist は落すべき石を理解しており、作業は順調に進んだ。(取り除いた石の処理は誰が行うのか要確認。 ・マーキング: 最上部から二段目の横ロープへのマーキング(2m 間隔)が完了。 ・アンカー設置: 最上部から二段目の横ロープ箇所へアンカー設置開始。しかし、削孔する際 Rock drill 使用時に Rod が抜けなくなる事象が発生。原因&対処は後述。 ・ワイヤーロープ設置: 最上段へワイヤーロープ設置完了。CRP 倉庫にて事前に 25m 程に切断していた為、現場では状況に合わせて長さを調節し設置。巻き付きグリップの設置も、本邦受入活動の成果有り、問題無かった。 (現在、ワイヤーロープは現場での荷卸し方法が無い為、CRP 倉庫に置かれている。今後必要長さに沿って CRP 倉庫で切断してもらい、現場に搬入するのか判断が必要。) ・金網設置: 最上段の金網設置が全て完了。地形的に設置しやすい状況下であった為、6 枚の設置が約 3 時間で終了。ピンアンカーの数はおって増やす必要有。
	<p>2. その他詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> ・25 日の削孔箇所は斜面であったことから、作業員が削孔する際、斜面に対して 90 度の確度を保てず 70 度程の確度で削孔してしまったことが原因。結果、穴の上層の土と石が穴を埋めてしまい、Rod が抜けなくなる状況となった(上層部の地質は土と石で構成されている)。明日以降の削孔時には Rod を 120-130 度まで立てて削孔することで、穴や Rod への負担軽減を試みる所存。 ・金網設置は比較的順調なるも、問題は斜面中腹部。ザイルをつけての作業となる為、改めて安全に配慮して行う必要有。金網設置時にも落石の可能性は大いにある為、適宜道路閉鎖要請を TCH にする必要有。 ・Rock drill の威力はホースを太径に切り替えることで改善。しかし、2 台の内、1 台は威力が弱いままである為、引続き確認要。

表 4-7 2016 年 5 月 26 日(木)の活動内容

2016 年 5 月 26 日(木)	
出席者	<p>TCH/Mr. Giorgi</p> <p>CRP/Mr. Ramaz(Project Manager)、Mr. Mamuka(Safety Manager)</p> <p>作業員/Mr. Emir & Murad(Worker アンカー打ち込み員)、Mr. Beqa, Bejan, Aleksandre & Otar(Alpinist)</p>
内容	<p>1. 作業進捗</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マーキング: 最上部から三段目の横ロープへのマーキング(2m 間隔)が完了。 ・アンカー設置: 最上部から二・三段目へのアンカー設置は 4 分の 1 が完了(13 本完了)。 ・金網設置: 8 枚の設置が終了。結果、状況としては最上段より 2 段と 3 枚が完了。ピンアンカーも並行して打ち付けを実施。
	<p>2. その他詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> ・連結棒を使用して金網を接続する作業が本日より開始。ザイルを付けながらの作業であったが、順調に行われた。気を付けなければならないのは、作業中に工具乃至部材を落とすしてしまうこと。対処としてはハンマーの柄の部分にドリルで穴を空け、針金を通し、腰ベルトに設置するなどして緊急対処。

	<ul style="list-style-type: none"> ・金網の設置は午後より急斜面での作業となるが、Alpinist 4名の息は合っていた。設置方法も覚えており、本日は急斜面での対応を体に覚え込まず段階。 ・斜面でのアンカー打ちは時間を要することが判明。金網設置は比較的順調に行くと思われるが、アンカー打ちが今後の進捗を左右すると思われる。 (ジェネレーターは25日に使用していたものより強力なものをCRPに手配頂き、Rock drillの威力は改善された) ・貨物はCRPにより齟齬なく搬入されており、運営上の問題は無い。追加で必要になった工具に関してはCRPが手配。
--	--

表 4-8 2016年5月27日(金)の活動内容

2016年5月27日(金)	
出席者	TCH/Mr. Giorgi
	CRP/Mr. Ramaz (Project Manager)、Mr. Mamuka (Safety Manager)
	作業員/Mr. Emir & Murad (Worker アンカー打ち込み員)、Mr. Beqa, Aleksandre & Otari (Alpinist)
内容	<p>1. 作業進捗</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マーキング&アンカー設置: アンカー打ちしなければならない箇所(最上部から二・三段目)が残っていることからマーキングはせず、アンカー打ちを優先。12本の設置が完了。 ・金網設置: 7枚の設置が終了し、最上段より3・4段目が完了。金網 4.2m 幅×4.0m の設置が終了し、明日(28日)より 2.2 幅×4.0m の設置が行われる。
	<p>2. その他詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本日の金網設置は Alpinist 3名且つ急斜面の対応となるも、事故無く設置。斜面でのピンアンカー打ち込みにはハンマーに加えて電動ドリルを駆使して対応。 ・アンカー打ちは Worker 2名での対応となる為、時間を要した。(設置済の Maccaferri 金網は最上段&最下段のみであるが、東京製網の MN は全体的に打ち込む為、時間を要する) ・金網の設置は 28日より 2.2 幅×4.0m となる。Alpinist の上下運動を削減する為、今後は縦に設置する予定。 ・貴機構/ Mr. David と施工現場にて打合せを実施。通関から足元の施工状況について説明。本事業に際し、貴機構からジョージアの市政府関係者に要請すべき点があれば言ってほしいとのコメントあり(差当り緊急な内容は無いことを伝達)。Opening ceremony の可能性についても当方より説明。

施工作业①

			
コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・浮石除去作業。 ・測量&マーキング。 	<ul style="list-style-type: none"> ・削孔。 ・セメントカプセル挿入&アンカー設置。 	

施工作业②

			
コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面清掃。 	<ul style="list-style-type: none"> ・横ロープ設置。 	

施工作业③

			
コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・2列目マーキング。 	<ul style="list-style-type: none"> ・厚ネット並びにピンアンカー設置。 	

施工作业④

			
コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・2列目以降の厚ネット設置。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ザイルを使用した荷卸し並びにピンアンカー打込み。 	

図 4-8 2016年5月24日(火)~27日(金)の様子

4.4. 第三回 現地活動

(1) 概要

- ① 渡航期間：2016年7月6～12日（実稼働日数）
- ② 目的：
 - 経過観察に向けた現地調査
 - 完工式典参加
 - CRP社との Amendment agreement の協議

(2) 詳細

<物品確認>

- CRP倉庫を訪問し、施行に使用した物品（ロリップ等）の確認を実施。また、施工後の余ったMN部材の内容を確認。物品並びに部材共に綺麗に保管されていた。
- 物品は経過観察に使用する為、一度倉庫から現場へ移動させ、経過観察後、ロープは倉庫へ再度戻した。ロリップは東京製綱株式会社にて日本に持参。
- 今後、経過観察時にはCRPにロープを毎回引き取りに行く必要が有る。また、部材の倉庫への保管は問題ない旨、この度CRPに確認したものの、最終的には市に引き渡す為、具体的な手順はおって確認が必要。



図 4-9 調達資機材の保管状況

<経過観察>

- 施工完了に伴い現状の確認を実施。合わせて日章旗マーク・貴機構マークのプレートをMNに設置。今後、貴社にて工事完了報告書並びに工事アルバムの作成に移る。

- 当初予定していた定めた距離を計測する経過観察方法が有効であるか確認を行った。
Maccaferri 社と MN はそもそもコンセプトが異なることから、経過観察方法を若干変更することに決定。
- 変更した経過観察方法に伴い、第一回の経過観察を実施。

<完工式典>

- TCH/Protocol service との事前摺合せにより、無事式典を完遂。完工式典にはトビリシ市長や RDMRDI のみならず在ジョージア日本大使・貴機構関係者も参加し、本事業をピーアールする格好の場となった。トビリシ市長は東京製綱株式会社の緑化技術に興味を示されており、今後共同企業体から提案予定。



図 4-10 完工式典の風景

<CRP との面談>

- 物流・施工契約（Construction and Service Agreement）で締結した契約金額の変更に伴い CRP/Mr. Levan（Director）と Amendment agreement の締結に向け協議し署名を取り付けた。
- 一方、同社による施工が完了したことから Project Acceptance Act の発行が必要とのコメント有り、後日共同企業体にて署名手続きを行うことで合意。また、共同企業体が支払いを行う為の Invoice を発行も頂いた。

4.5. 経過観察

(1) 目的

ジョージアには既に競合他社 Maccaferri 社が参入している。本事業を通じて施工した MN と Maccaferri 社製品を比較することで MN の優位性を確認することを目的とした。

(2) 観察期間・方法

① 観察期間：以下の通り

第 1 回経過観察 2016 年 7 月 7 日

第 2 回経過観察 2016 年 9 月 12 日

第 3 回経過観察 2016 年 12 月 9 日

第 4 回経過観察 2017 年 1 月 23 日

② 観察方法：

[MN 工法]

本工法（延長 20m×高さ 42m）の四隅及び中央に検測ポイントを設ける。計測ポイントは図 4-11 参照。延長方向 2 辺(X1,X2)、高さ方向 2 辺(Y1,Y2)、四隅対角線上の中央まで 4 辺(Z1~Z4)のそれぞれ距離と、対角線上のクリッピングポイント 5 箇所 (C1~C5)にて、地山と金網との離隔距離を検測する。

各辺が大幅に変位すること、または各箇所の地山と金網との離隔が広がることで落石が発生し網内に溜まっていくことを意味する。これによりメンテナンス作業が必要と予測されるため、膨らまない方が理想とされる。

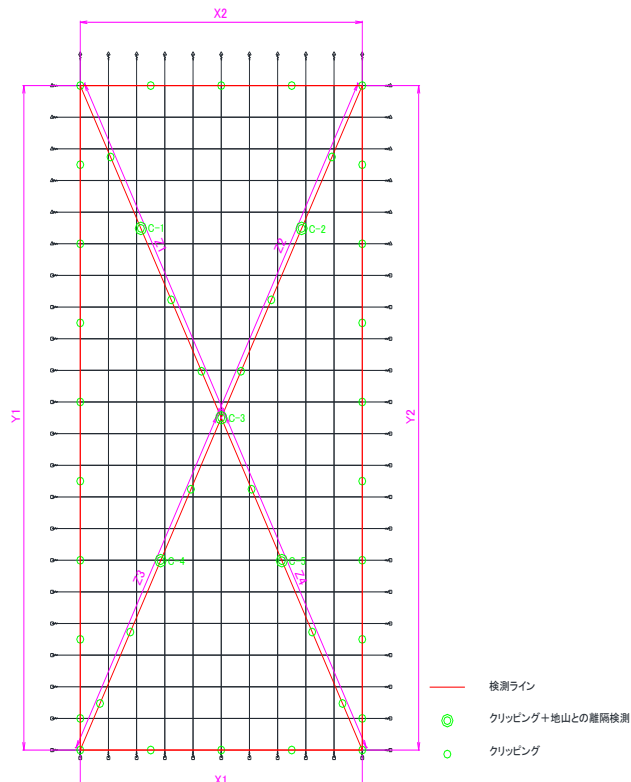


図 4-11 MN 工法の計測ポイント

[従来工法 (Maccaferri)]

本工法の特徴は落石を発生させない MN 工とは工法目的が違い、落石は発生させるが金網が道路への跳躍を防ぎ、落石を斜面下へと導く工法である。ただし金網の途中や金網最下部、または斜面下に落石が溜まる。これにより落石を除去するメンテナンス工や落石発生時の衝撃による部材破損等の交換工事が必要となる。

本工法は共同企業体が設置した MN 工法の横に既に施工されおり、計測ポイント No. 1-48 を設けた (図 4-12 参照)。斜面下に溜まる石の量の経年観察を行い、落石の発生有無及びメンテナンス必要性の有無を調査する。

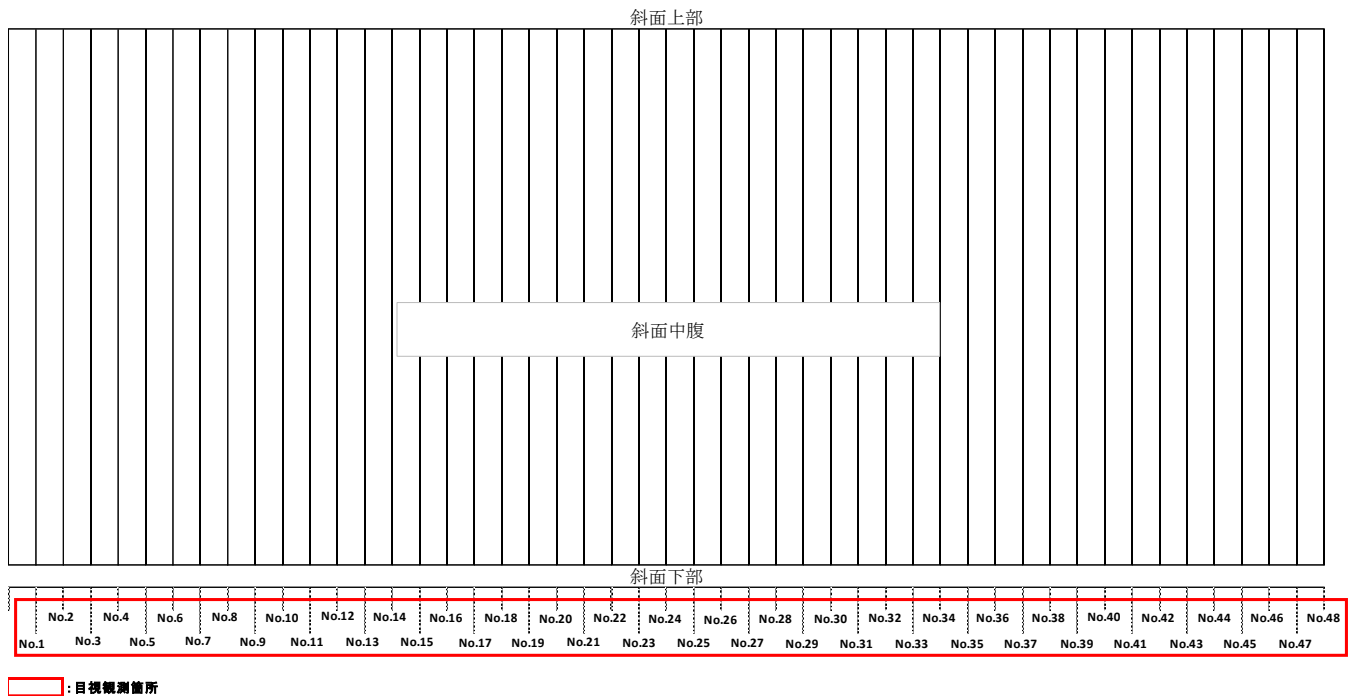


図 4-12 従来工法の計測ポイント

(3) 結果

今般の2016年7月7日から2017年1月23日の間で合計4回計測を行い、その記録を別紙『マイティネット経過観察報告書』に纏めた。それによれば各箇所30mm以内の測定誤差はあったものの、浮石等の移動による厚ネットの変状（距離では500mm、離隔では100mm程度以上の変位）や、破網は見られなかった。

また、『現場写真帳』に記録及び落石状況を記載しているが、従来採用されている工法では、測点No.4～13にかけて、第一回調査（7月9日実施）では最下部網内に石溜りはなかったが、第三回調査（12月7日実施）では金網内にこぶし大を中心とした石が溜まっており、網直下では人頭大をも含む複数の岩塊が網内より抜け出ていることが確認できた。これは、斜面上部からの落石が網内を伝わり金網内部に一旦溜まったもの、若しくは溜まらずに落下の勢いで最下部より抜け出たものと思われる。また、測点No.14～35では、第一回調査（7月9日実施）では下部の網内に石溜りが確認できたが、第二回調査（9月12日実施）では石溜りはなくなり、第三回調査（12月7日実施）では新たに石溜りや、網直下の岩塊が発生しており、更に第四回調査（1月23日実施）では増えていることが確認できた。この状況は7月9日時点で溜まっていた若しくは網直下の岩塊が、9月12日以前に清掃や一部金網が交換されたが、9月12日以降で落石により再度網内に石が溜まり始める事象や、網直下へ岩塊が抜け出たことを意味している。また一部ではあるが測点No.1において着工前の2月8日時点と9月12日時点では網下部を抑えるアンカーが下向きに変位したことが確認できた。

一方MNでは『現場写真帳』に記録している通り、調査期間を通じ網内の石溜りや網直下に抜け出た岩塊は全く無いことが確認できた。

尚、現場（法尻を除く）は急勾配な斜面である為、基本的には人為的に石を置いたり、取除いたり出来ない環境下にある。

（４）考察・結論

金網を覆うだけの従来工は0.5～1m程度の大きさの浮石が落下すると機能せず対策構造自体が破壊され、現実に岩塊の堆積で交通機関への悪影響も発生しており、且つ今後保護対象へも大きな災害をもたらす可能性が高い。MNは、今回の施工で実証されたように同程度の浮石も厚ネットとワイヤロープ、並びにアンカーにより斜面へ拘束したことで落石自体が起こらなかった。これは、

- ① アンカー数は従来工が1本に対し、MNは13本。
- ② アンカー配置は従来工が上部のみに対し、MNは縦横2m毎に配置。
- ③ 落石対策形態は従来工が浮石を法尻へ誘導するのに対し、MNは密なアンカーとロープの配置により原位置に固定する。

といったコンセプトの差が実証され、MNを施工した箇所は落石による災害は起らないことが証明された。

さらに、ジョージア国では、マールと呼ばれる細粒の炭酸塩と粘土粒子からなる泥灰岩層が多く、道路際ではこの岩石層の風化し崩れたものが多くみられる。この崩れ方は単体の風化片が落下するのではなく、複数が一気に崩れる。同国ではこの対策として金網を覆うだけの従来工が採用されてきたが、この工法で一気に崩れた風化片が溜まることで金網が大きく膨らみ、この膨らみの影響で各部材への負担が大きくなり破損している。

つまり従来工法では、年に複数回のメンテナンスが必要であり、そのメンテナンスは溜まった網内と網直下の岩塊清掃、破網した金網の交換などかなりの労力とランニングコストが発生する。もし、メンテナンスを怠れば落石はさらに溜まっていき段々機能が低下する。最終的には構造自体が崩壊し隣接しているバイパス道路の通行者や通行車両へ大災害を引き起こすこととなる。また、今回の経過観察で見つかった変位しているアンカーの状況を見れば、上部からの落石の衝撃などで変位したとみられ、浮石や転石が大きいものであれば構造自体もたないことが懸念される。

『マイティーネット経過観察報告書』や『現場写真帳』より、MNは構造自体も斜面表面も全く変位がなかったことから、地山は良好に安定したと考えられる。

故にMN工はメンテナンスの必要はないと考えられ、経済性、安全性ともに従来工に比べ優れている工法といえる。

(5) 従来工法比較



図 4-13 従来工法調査写真 (平成 28 年 7 月 9 日)

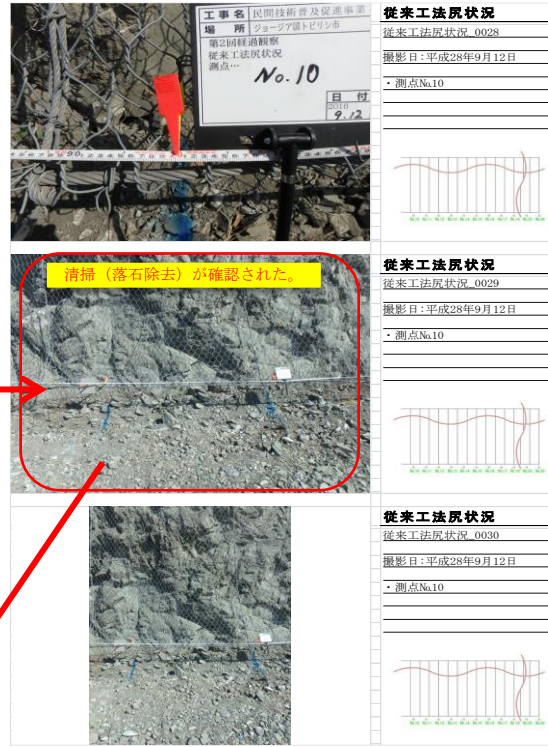


図 4-14 従来工法調査写真 (平成 28 年 9 月 12 日)

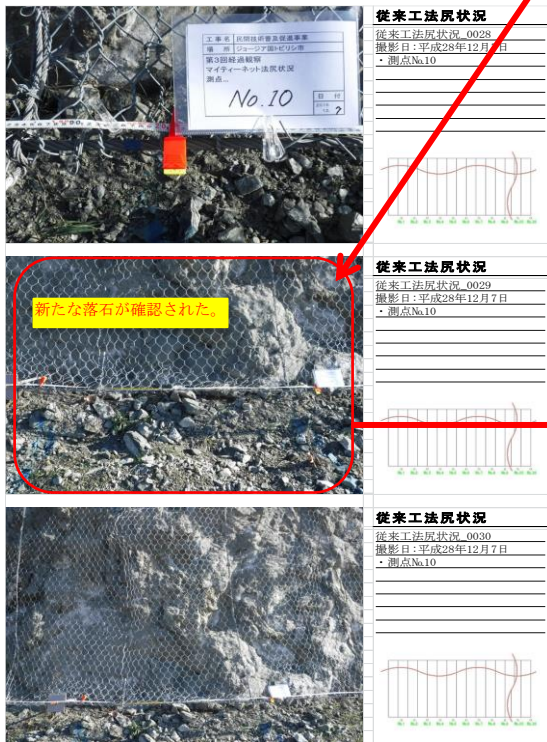


図 4-15 従来工法調査写真 (平成 28 年 12 月 7 日)

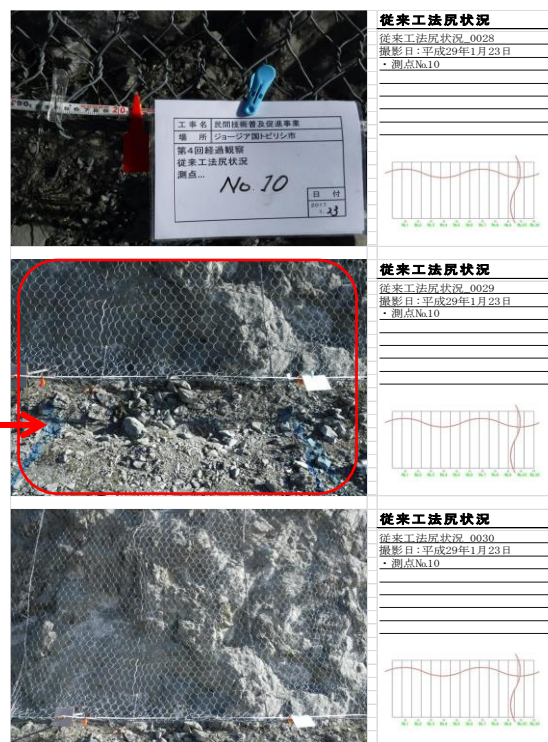


図 4-16 従来工法調査写真 (平成 29 年 1 月 23 日)

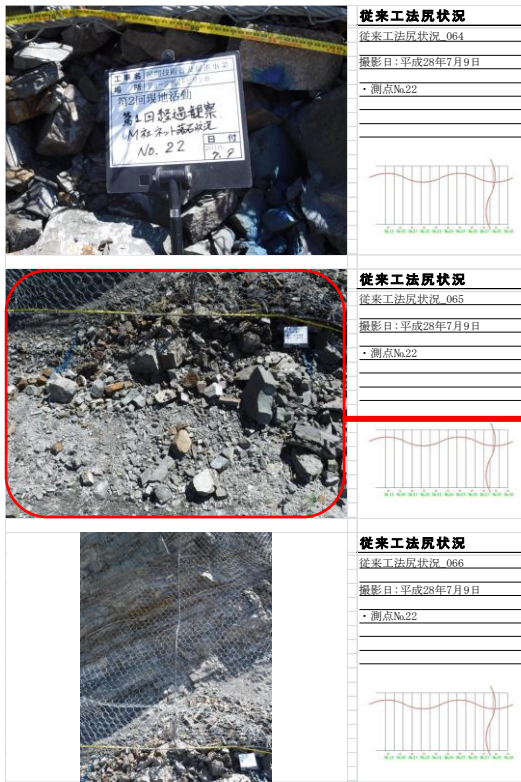


図 4-17 従来工法調査写真 (平成 28 年 7 月 9 日)

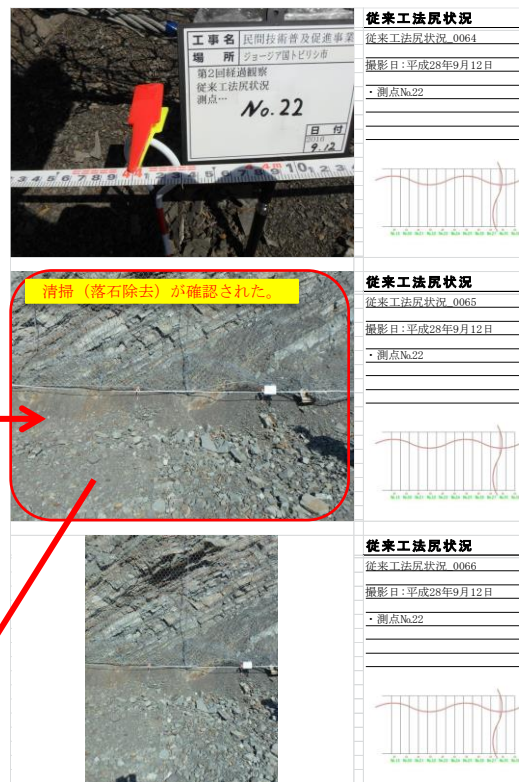


図 4-18 従来工法調査写真 (平成 28 年 9 月 12 日)

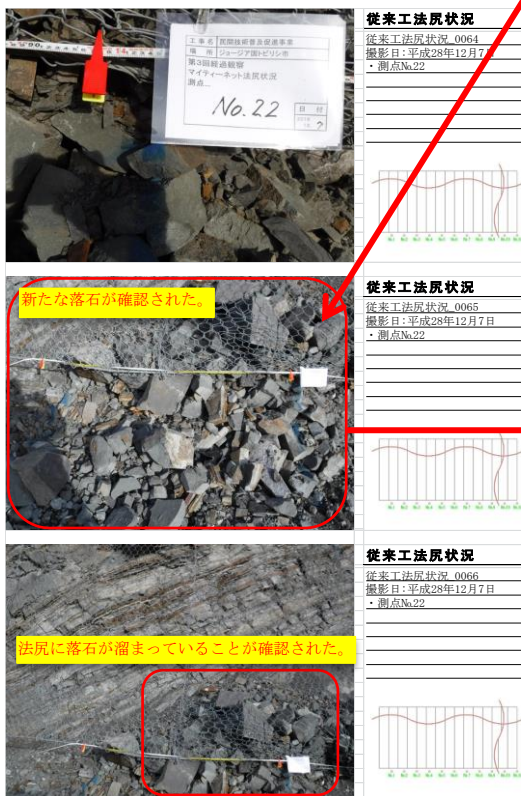


図 4-19 従来工法調査写真 (平成 28 年 12 月 7 日)

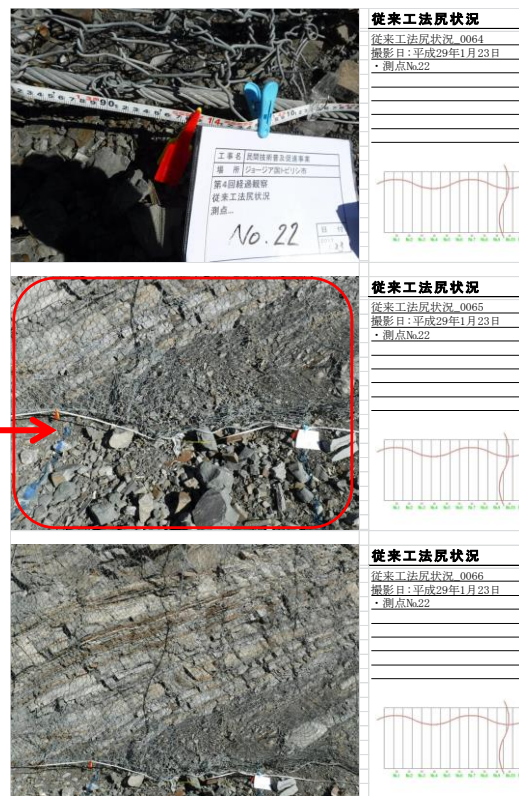


図 4-20 従来工法調査写真 (平成 29 年 1 月 23 日)

(6) MN 工法比較

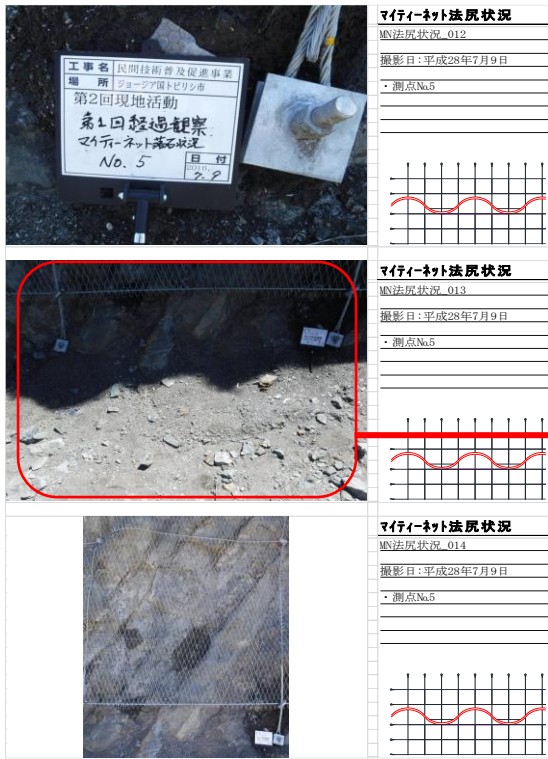


図 4-21MN 工法調査写真 (平成 28 年 7 月 9 日)

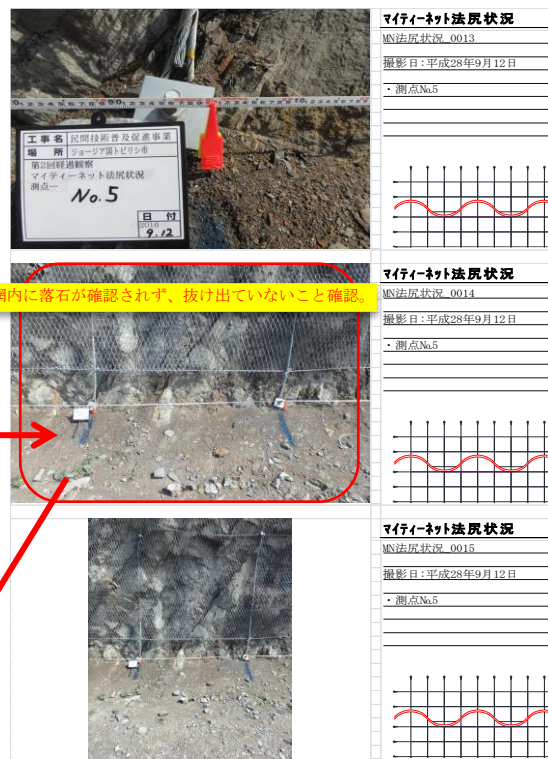


図 4-22MN 工法調査写真 (平成 28 年 9 月 12 日)

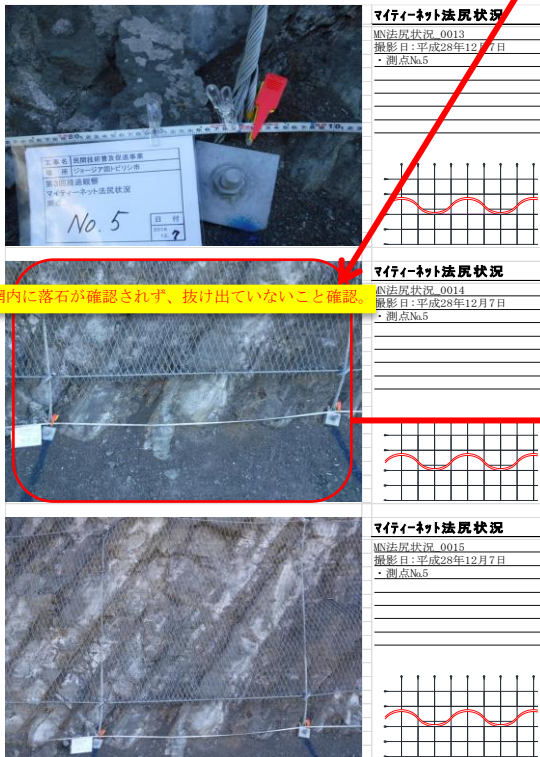


図 4-23MN 工法調査写真 (平成 28 年 12 月 7 日)

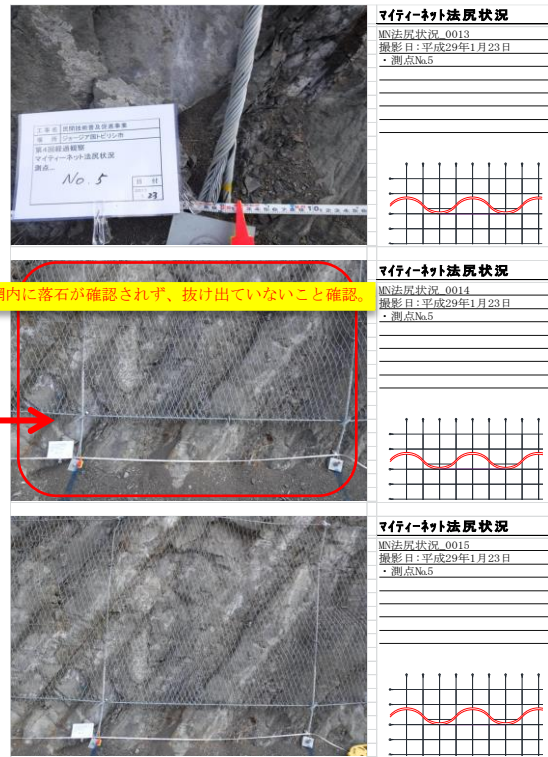


図 4-24MN 工法調査写真 (平成 29 年 1 月 23 日)

4.6. 第四回 現地活動

(1) 概要

- ① 渡航期間：2017年5月9～14日（実稼働日数）
- ② 目的：
 - 経過観察結果のフィードバック
 - 新商品（High Strength Net）のプロモーション
 - ライフサイクルコスト（LCC）の優位性説明
 - ジョージア国家予算と自治体予算の規模把握
 - Certificate of handover の締結
 - ODAの可能性、東西ハイウェイ整備事業についてヒアリング

(2) 詳細

<現地活動一日目 TCH との面談（2017年5月10日（水））>

面談者：TCH Municipal Improvement Department/Mr. Givi Kublashvili（Head）、Mr. Giorgi、他2名

<経過観察のフィードバック>

- 観察結果について共同企業体より説明。TCHの反応は以下。
 - 日本（東京製網株式会社）の技術は有効であることが理解できた。ただ、価格が高い点は頭が痛い。今回は貴機構の予算での施工であったので良かったが、TCHの予算は極めて限られている。因って、新商品に期待する。
 - 本事業の次なる展開として3000m²の案件2つを今後、入札を行いたいと考えている（市独自の予算で賄う）。約18百万円の予算を付けるつもり（3000m² 1案件に対してと推測。）。

(注)新商品の品代は900m²でUSD40,000。3,000m²の場合、予算の83%を占める。また、施工費用をUSD30/m²⇔USD90,000/3,000m²とした場合、予算の56%を占める。更に、関税・VATを鑑みると本予算は依然限定的と言える。

<新商品（High Strength Net）の紹介>

- 新商品について東京製網よりサンプルを基にご説明。TCHからのコメントは以下。
 - 新商品はLCCを抑えることが出来る点、原価が安価である点、施工がしやすい点は評価できる。

- 我々（C/P と共同企業体）は次の Step に進んだ。市としては日方の新商品プレゼンを以て今後の入札条件を決定しようと思つて居た。入札条件は引続き作成に取り組んでおり、東京製綱製品の名を入れることは出来ないが、採択された製品が日本の優位性に準じる様にするべく入札条件を作成している。入札条件作成に当たり、日方からこの新商品の技術仕様をもっと出してほしい。具体的には以下。
 - ・ JIS 証明書
 - ・ ミルシート（東京製綱株式会社 発行）
 - ・ Spec 表（パンフレット後半に有る様な情報）
 - ・ 製品寿命を表すデータ
- 入札は価格だけで採択判断がなされる様にはしない意向。製品寿命・メンテナンス要否といった点を含め、複合的な観点から判断できるようにする予定。
- 入札に当たってはジョージア国外材の企業も応募可能だが、ジョージア国内企業をパートナーに向かえて応募してもらうのが良いと思う（背景：現地企業はジョージアの商習慣・文化を理解している為）。パートナーが施工する場合、施工費用を出来る限り抑える様に交渉することを勧める。
- 今後の入札では関税免除も検討していきたい。（免税出来ると共同企業体には相当効果が有る。）

<国家・自治体予算について>

- ジョージアの CY2017 国家予算は約 4,196 億円。内、RDMRDI の予算は約 579 億円。
- TCH の CY2017 の予算は約 368 億円。C/P である Municipal Improvement Department の予算は約 138 億円。
- C/P の予算は有るが、予防対策に割り当てる金額は特定されていない。何故ならジョージアは未だ災害が起きてから対策を行うマインドであり、予防対策に予算を割り当てる状況には残念ながらない。

<落石対策必要箇所について>

- C/P より落石、土砂崩れ等に関連した白書を作成している組織として National Environmental Agency や Ministry of Environment and Natural Resources Protection of Georgia の紹介有り。Ms. Irina は NEA の代表と交友有り、次回ジョージア訪問時には同女史サポートの基、NEA 及び MOE 訪問を検討。

<日本 ODA の可能性について>

- C/P は関心を持っているものの支援内容が有償資金援助（not 無償）になる可能性が高い点がネックになっている模様。足元、まだ過去のローンが残っており、次なるローンを組むことに消極的。また、前述の通り依然 防災対策へのマインド欠如により、防災分野での可能性追求は更にハードルが高い。

<Certificate of hand over>

- Mr. Kublashvili のサイン済原紙を入手。



図 4-25 面談風景

<その他>

- Tamarashvili 通りに有る Maccaferri 社の落石クリーニング作業は同社が行っている（TCH による費用負担は無い）。しかし、他の場所に於いては市が負担している箇所も有り。費用負担の所在は契約内容に因る。
- 面談後、今後入札実施予定である 1,000m² 程のサイトを TCH と共に訪問。以下状況。
 - サイトは主要道路に面する箇所であり、対策を施す重要性が高い箇所（場所は市役所や Holiday Inn の近く）。
 - 1,000m² との情報なるも実際は 3,480m² 程と推測（高さ 40m×横 87m(58 スパン×1.5m)）。
 - 設置されているのは、Maccaferri 社製。2011 年頃に設置。
 - 設置業者はカハノザーゼ社（現地企業）が行った。
 - 法尻の金網は捲れ上がっており、落石が出てきやすい状況。

- 落石のクリーニングは 3-4 カ月に 1 回行っている。コストは TCH が負担（契約にて取決めた）。



図 4-26 設置済工法の状況

<現地活動二日目 CRP との面談（2017年5月11日（木））>

面談者：CRP Mr. Levan（Owner）、Mr. Ramaz（Project Manager）

<経過観察のフィードバック・新商品（High Strength Net）の紹介>

- 観察結果について共同企業体より説明。CRP より「東京製網製品の優位性が発揮でき嬉しく思う。Supervise の御蔭と思われる。」とのコメント。
- 新商品について東京製網よりサンプルを基に説明。CRP からのコメントは以下。
 - 素線が強度 5 倍・重量 1/2 に成るのは強みになる。どのようなエリアでも効果を得ることが出来るであろう。
 - アンカーの径が 22→25mm に変わるが、設置本数を減らすことが出来るのも強み（間隔が 2x2→4x4m 故に）。
- (CRP)MN は法面の曲線に Fit すると思うが High Strength Net はどうか？
→(当方回答)High Strength Net は柔軟性が有り、同様に Fit することが可能。
- (CRP)ピンアンカーの打ち込み作業は非常に骨が折れる作業であった。

→(当方回答)次回からは機械で打ち込みすることが可能なので作業短縮が可能であろう。(本事業では施工方法を理解するために手動で打ち込みを行った。)

<LCC について>

- 共同企業体より **Maccaferri** 社に比べた **LCC** の優位性をご説明。CRP からのコメントは以下。
 - ジョージア市政府は短期的な視野で対策を選ぶ傾向にあるが、今後 長期的な視点を持つことを期待する。
 - **LCC** の観点だと 13 年目以降から **Maccaferri** 社材に比してコストメリットが出るとのことだが、ジョージアの前政権は 9 年間国政を担ったことを考えると 長期的な目線をもてるかどうか不透明。
 - (当方の 新商品であればジョージアで競争可能か?との問いに対し)長期的な考え方を持つことが出来れば可能と思うが、市政府の考え方次第とのコメント。

<現地活動二日目 在ジョージア日本大使館との面談 (2017 年 5 月 11 日 (木)) >

面談者：長谷川参事官

<経過観察のフィードバック・新商品 (High Strength Net) の紹介・LCC の説明>

- 共同企業体よりご説明実施。

<国外からの Finance について>

- ジョージアでは財務省が各省庁・自治体からの要望を吸い上げて閣議決定する。具体的には財務省の内の対外債務局が主体者。昨年追加借款を貴機構が決めた際も同局が対面となり対応した。
- TCH は特別自治体との位置づけと思われ、Finance 付与希望する場合は財務省に直接申請している可能性有り。

<現地活動二日目 貴機構/ジョージア支所との面談 (2017 年 5 月 11 日 (木)) >

面談者：田端 Project Formulation Adviser

<経過観察のフィードバック・新商品 (High Strength Net) の紹介・LCC の説明>

- 共同企業体よりご説明実施。

<その他>

- TCH の入札条件はジョージア政府の承認が必要。
- RDMRD の CY2017 予算約 550 億円は大半が東西 HW に使用される見込みとの由。

<現地活動三日目 株式会社パデコとの面談（2017年5月12日（金））>

面談者：西濱シニア・コンサルタント（運輸インフラ開発部）

<東京製網製品の説明に対し西濱様からのコメント>

- ジョージアは TCH の位置する東側と西側では気候が異なる。西側は降雨が多い為、地滑り・落石の危険性は東側より有る由。マールが積層しており、通常は確りした岩であるが降雨などの水を含んだ場合、相当脆くなり崩れるケースが高まる。西に位置する都市 Batumi では Maccaferri 社が納入されているものの、法尻部分の金網が変形してしまっている。設置予算はどの組織から拠出されたかは不明。ジョージア北部では雪崩等の対策製品需要はあると思われる。



図 4-27 Batumi に設置された Maccaferri 社製品の状況

第5章本事業の総括（実施結果に対する評価）

5.1. 本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）

3.1.2 節の目標に対して、以下の成果を得ることが出来た。





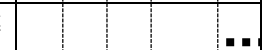
- ① 本邦受入活動及び現地活動を通じて、本邦技術の優位性を説明すると共に安全対策を施すことにより未然に災害を防ぐことが可能であることを理解頂いた。
- ② 上記経験に基づき、予防工の特性理解の必要性を理解した C/P は従来の入札条件を改定することを決断した。

5.2. 本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針

本事業の成果及び残課題と解決法を表 5-1 に示す。

表 5-1 本事業の成果及び残課題とその解決方法

#	タスク ビジネス展開 に向けて事業 内に実施すべ き項目	活動計画と実績					達成状況と評価	残課題と解決方針	解決へのアクション・時期
		第1回 (現地)	第1回 (本邦)	第2回 (現地)	第3回 (現地)	第4回 (現地)			
1	現地ニーズの 確認						残課題 ・ C/P が置かれている状況を把握することが出来、且つ円滑にコミュニケーションを取ることが出来る関係を構築。	・（残課題①）本邦技術の優位性及び LCC への理解は得たものの、国家予算が極めて限定的であることから、安価材を選ぶ傾向にある。 ・（残課題②）予防対策のマインド欠如により同対策への予算配分が現時点無い。 ・（残課題③）C/P の入札基準改定が未完了。 ・（解決方法①）C/P の入札基準改定完了後、ジョージア自国予算による入札案件の捕捉。 ・（解決方法②）ODA の活用。	時期：弊社からの技術・製品に関する情報提供により、入札条件が改定され、公告され次第。 対象：TCH、RDMRDI 活動： ・弊社からの技術・製品に関する情報提供により、落石対策の入札が公告され次第、CRP と共に応募を検討する。 (状況に応じて現地測量を検討) ・引続き測量に伴い現地渡航する際、RDMRDI に本事業のフィードバックを実施し、本邦技術の優位性及び LCC への理解を得る。 ・TCH、RDMRDI とは定期的に連絡をとり、状況を常に確認する。また、TCH 以外の地域

							における落石対策需要を RDMRDI（乃至、地方自治体）に確認する。 ・地域：日本、ジョージア ※ODAは貴機構にて検討されている円借款「東西ハイウェイ整備事業」Phase2の進捗に沿い、コンサルティング会社・建設会社等の関係者へ本事業の成果を基にプロモーションを行う。
2	工法への理解促進		完	・本邦受入活動、現地活動を通じて C/P の理解を深めることが出来た。	・特記事項なし。		
3	施工会社選定		完	・選定の上、具体的に施工を実施。	・特記事項なし。		
4	安全対策の重要性理解		完	・本邦受入活動を通じて理解を深めることが出来た。	・特記事項なし。		
5	実施工		完	・無事故で施工完了。	・特記事項なし。		
6	優位性の検証		完	・本事業内に4回の経過観察を実施。	・特記事項なし。		
7	C/P へ本事業結果の報告		完	・本事業結果・LCC、新商品のプレゼンテーションを実施。	・特記事項なし。		
8	入札条件の変更		残課題	・新商品の技術情報を基に入札条件変更に向けた協議を継続中。	・（残課題④）入札条件変更が行われなければ、今後のビジネス展開が制限される。 ・（解決方法）入札条件変更に必要な技術情報を開示する（早期に新規条件に因る入札に参加し、ビジネスを展開できるか判断する）。	対象：TCH 時期・活動： ・本事業推進期間中に TCH の要請を基に東京製綱株式会社の新商品技術情報を提供したが、入札条件の改定は完了していない為、今後も必要情報の提供に努める。 地域：日本、ジョージア	

5.2.1. 本事業の成果・課題（ビジネス面）

継続的な本邦技術 MN の説明並びに本邦受入活動を通じて、TCH 及び RDMRDI の本邦技術及び MN の特徴に対する理解を深めることが出来た。また、具体的な施工作业を通じて本邦受入活動で学習した MN 施工方法をアウトプットすることが出来た。本成果は共同企業体がビジネスを進めて行く上でジョージア関係者と共通の理解を持ち、次の手を打つことが出来る状況になったことを意味し、大きな一歩と思量。また、経過観察及びライフサイクルコスト試算を通じて MN 工法と従来工法（Maccaferri 社）を対比することで、MN 工法が経済性・安全性面で優れていることを検証することが出来た。これは C/P が本邦技術を採用するメリットを理解する一助になったと思量。

具体的に、本事業を通じて共同企業体は TCH 及び RDMRDI より落石・斜面崩壊案件についての助言・提案・見積もり依頼を受けた。この点では本事業が正しく評価されたという大きな成果と言える。しかし、引合いの有った案件に対して共同企業体は具体的に現地測量を実施し、デザイン作成・見積もり提示をするも、全ての案件において落石・斜面崩壊対策予算が限られていることから他提案（例：ショットクリート）の採用や、対策自体が見送られる事態に直面した。TCH・RDMRDI は東京製綱製品の特徴を理解するものの、予算が限られていることから結果として安価な製品・対策を選ぶ傾向にあることが判明。この傾向は偏に予防対策へのマインド欠如によるものと考えられる。

共同企業体が今後行うべきことは予防対策によるメリットをランニングコストの観点から本邦技術に優位性があることを継続的に説明し、マインドを変えるべく動く必要が有る。幸い TCH は本事業を通じて入札基準の改定に着手しており、意識改革は進んでいると思量。共同企業体に東京製綱株式会社が開発した新商品の機械特性（引張強度、耐食性、素線径）について情報開示を求めると共に、入札基準への反映も検討していることから、この取り組みを入札基準として反映されるまで取り組んでいくこととする。共同企業体は TCH が長期的な視点で防災対策を講じるマインドを持って頂くべく根気強く必要情報を提供していく所存。TCH は入札基準が改定された後、公示する具体的な案件を既に有しており、共同企業体は現地パートナー企業として見据えている CRP と共に参画する予定。

ただ、以上の対応を推進していく中でジョージアの国家予算が限定的である問題は軽視出来ず、ビジネス展開が頓挫しかねないのが実情である。共同企業体としてはジョージア自国予算を基にしたビジネス展開に加え、「東西ハイウェイ整備事業」Phase 2 を捕捉することを目指したい。

第6章本事業実施後のビジネス展開の計画

6.1. ビジネスの目的及び目標

6.1.1. ビジネスを通じて期待される成果（対象国・地域・都市の社会・経済開発への貢献）

前述の通りジョージアでは数多くの危険地帯が存在するも、同危険地帯への対応は追いついていない。ジョージア市政府は欧州メーカーの安全対策製品により対策を試みているものの、追加メンテナンスコストの発生・落石起因に因る渋滞発生等、抜本的な解決に至っていない。本事業を通じて C/P に予防工の重要性の理解向上が進んだ状況下、東京製鋼製品の拡販によりジョージアのインフラ整備拡大に寄与できると考える。

6.1.2. ビジネスを通じて期待される成果（ビジネス面）

TCH との協議の中で以下表 6-1 の通りトビリシ市内だけで約 10 万 m² の落石危険地帯が有ること確認済。同需要を捕捉することで少なくとも 6 億円近い東京製鋼製品の販売高が見込まれる。また、ジョージア全土には落石・地滑り災害箇所は約 5 万 3 千か所、面積にして約 1 万 Km² が存在しており、同需要も共同企業体の捕捉対象となる。しかし、ジョージアでは落石が発生した後、対策が検討・予算配分・入札の流れとなる為、現時点 災害が発生していない状況下では予防対策への予算配分は無い点は留意が必要。予防対策への国家予算を宛がう試みをジョージア市政府関係者に継続して要請すると共に、現状欧州メーカー材が施工された箇所で期待された効果が発揮できていない現場に関し、リプレイス目的の入札実施を要請していきたい。

表 6-1

1	Lado Asatiani	1,250	m ²
2	Saburtalu 地域	45,000	m ²
3	Queen Tamara 橋梁付近	4,840	m ²
4	Kostava 通り	2,500	m ²
5	Tamarashvili 通り	6,000	m ²
6	空港周辺 Ponichala 地域	35,000	m ²
合計		94,590	m ²

6.2. ビジネス展開計画

6.2.1. ビジネスの概要

共同企業体のビジネス展開計画は以下 3 点に集約される。

① ジョージア自国予算を基にした展開

落石・地滑り対策は通常 市政府が Digital Market と呼ばれるサイトを通じて入札公示を行う。共同企業体はジョージア自国予算を基にした案件の捕捉を第一優先事項として取り組みたい。現在、TCH

は入札基準の改定作業を行っており、共同企業体はアドバイスを求められるほどの良い関係を構築。TCHの入札基準改定作業は未だ完成はしていないが現行入札では価格のみで対応策が決定されていたが、今後は製品の機械特性も踏まえて対応策を採択することを検討している。共同企業体は提案商品の技術資料提出を求められており、改定後の入札では採択される可能性が本事業開始前より高くなることに期待している。

国家予算が限定的な状況に関しては、本事業結果を通じてジョージア市政府関係者からのアドバイスを仰いでいきたいと考える。共同企業体は2017年5月に在日本ジョージア大使館と面談し、今後のビジネス展開において現状の限られたジョージア自国予算ではビジネスを展開することが難しい旨を説明。現在、ジョージア大使館から本国関係者に本事業結果及び共同企業体が置かれた状況を伝えて頂いており、フィードバック入手次第今後の対応を検討する。

② 貴機構の円借款付与可能性案件の捕捉

共同企業体は当初より貴機構にて推進されているジョージアに於ける「東西ハイウェイ整備事業」に伴う需要捕捉もビジネス展開における一つの柱としていた。「東西ハイウェイ整備事業」Phase 2が具体化する暁には本事業の実績を基に関係各所に本邦技術盛り込みに向けて再度プレゼンテーション実施予定。

③ 新開発商品に因る競争力強化

ビジネス展開において、ジョージア国では初期投資に安価な製品を選ぶ傾向にあることがネックとなっていることを踏まえ、東京製網株式会社では次世代新商品（High Strength Net）を開発した。新商品はこれまでのMNに比べ高強度（高品質）・高耐久性（経済性）・軽量化（施工性向上）が実現可能となる（図6-1参照）。また、価格形態を見直し、購入しやすい価格帯に近付けること目指す（以下図6-2参照）。現時点、新MNの単価は通常のMNに比し、約USD 40/m²削減することが出来る。

- ### Mighty Net
- 線径： 3.2φ
 - 重量： 3.7kg/m²
 - 素線強度： 450N/mm²
 - アンカー： 2mごとに1本

- ### High Strength Net
- 線径： 2.0φ
 - 重量： 1.45kg/m²
 - 素線強度： 2300N/mm²
 - アンカー： 4mごとに1本
 (金網の強度が高く、網の中で多少石が動いても衝撃を吸収できるためアンカーを減らすことが可能)

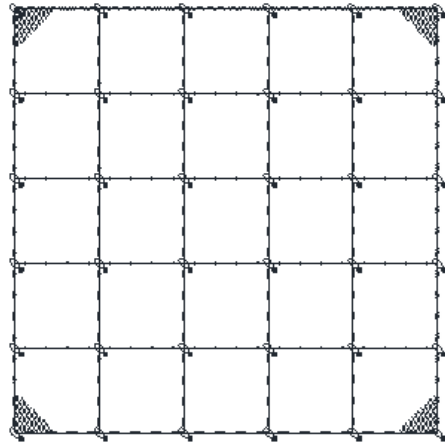
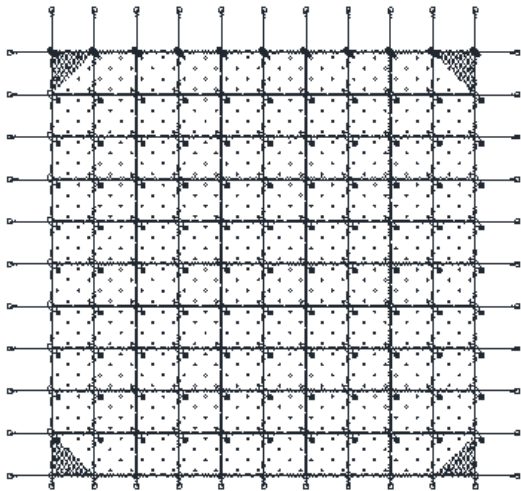


図 6-1 MN と新 MN (High Strength Net) の仕様比較

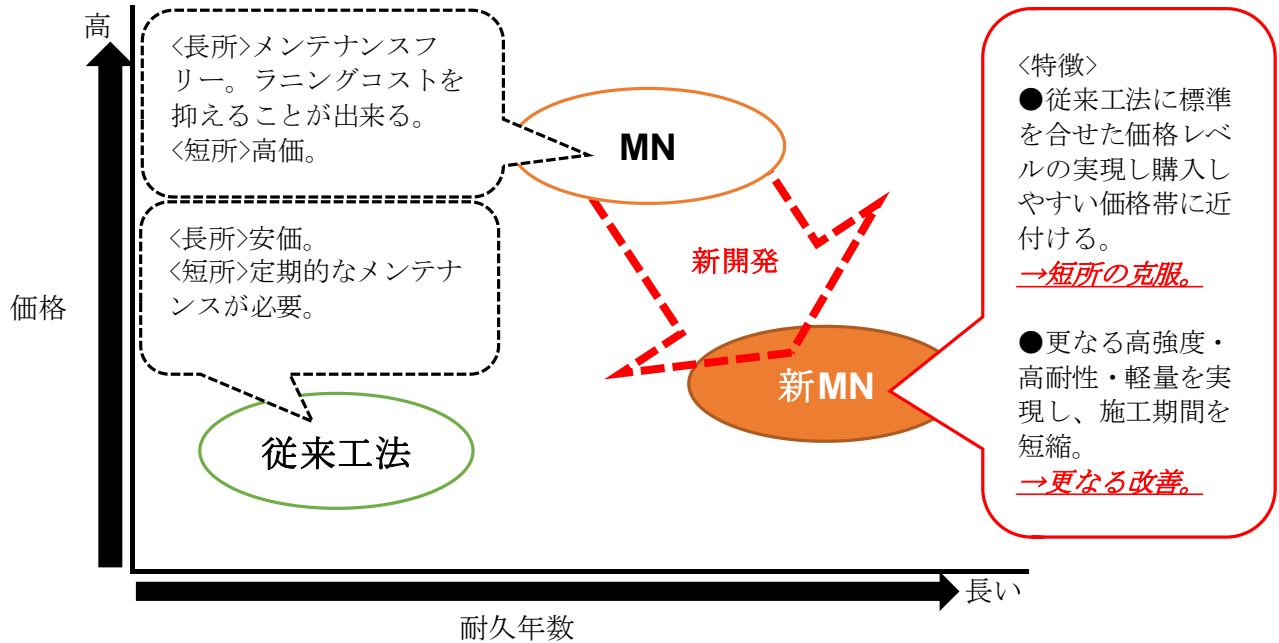


図 6-2 競合他社製品及び東京製網製品の特徴

6.2.2. ビジネスの実施体制

共同企業体は TCH、RDMRDI などの施主との折衝を行い、具体的なプロジェクトの議論を行う。現地民間企業パートナーは本事業にて選定した CRP が施工技術・経験・規模から鑑み最適と考える。実際に本邦受入活動を通じて MN について理解しており、Alpinist も施工を行った経験があることは強みと言える。

バリューチェーンの観点では、現状東京製綱株式会社の日本工場及びロシア工場からの供給を前提とし、現地生産については将来的検討対象とする。（ジョージアの国家予算が極めて限られていることを鑑みると早期に現地生産化へ舵を切るとは困難。）

6.2.3. ビジネス展開のスケジュール

<2017 年度下期>

共同企業体は第四回現地活動を通じて TCH へ低価格且つ高品質化を実現した次世代新商品（High Strength Net）のプロモーションを実施済。現在、本事業結果を踏まえ TCH は入札基準改定作業を行っていることから、同作業完了次第、CRP と共に入札へ参画予定（具体的なサイトも第四回現地活動を通じて確認済）。RDMRDI には次世代新商品のプロモーションが出来ていないことから、次回現地訪問の際、本事業の報告及び LCC の説明と合わせて新商品を説明する予定。

並行して国家予算の増額必要性を TCH 及び RDMRDI に対して継続して説いていき、増額が見込まれる状況になった場合、現地生産化を検討したい。その場合、三井物産株式会社にて設備のリースを行うなど、設備投資額を抑え製品の価格競争力を持たせることを検討する予定。

<2018 年度以降>

市政府独自予算に因る入札案件の参画を継続すると共に、貴機構にて検討されている「東西ハイウェイ道路整備事業」Phase2 の捕捉に向けて現地測量を検討予定。

6.2.4. 競合の状況

競合他社は既に参入している Maccaferri 社。同社は半製品をジョージアに在庫し、加工した上で販売している。しかし、前述の通り同社製品と東京製綱株式会社製品はコンセプトが根本的に異なる。現在 Maccaferri 社が拡販している覆い式タイプは構成部材数が少なく、結果として製品価格を抑え且つ施工も容易であることが特徴。

参考として Maccaferri 社と MN 及び新開発商品のランニングコストを比較した図を以下に示す。各工法を 26 年間設置した場合のコスト試算となり、MN は欧州メーカー材に比して約 10%、新商品は約 40%コスト抑制が可能。

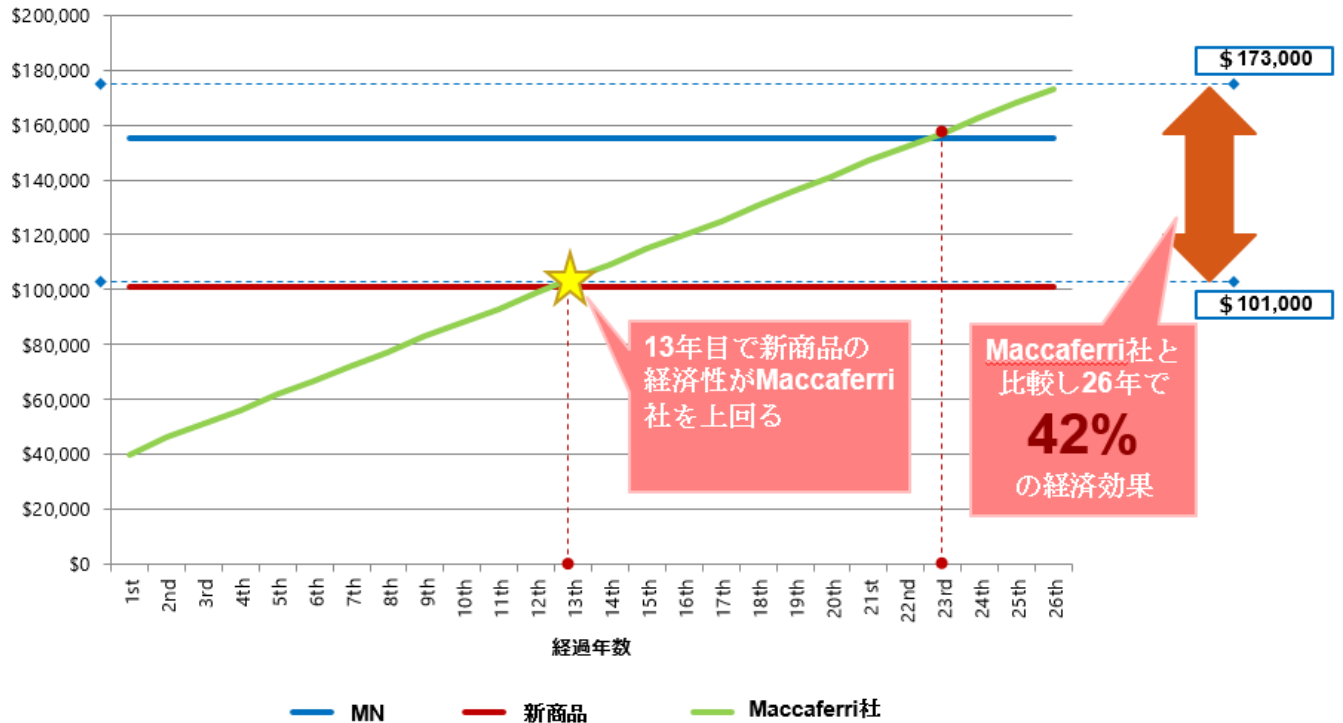


図 6-3 ランニングコスト比較

6.2.5. ビジネス展開上の課題と解決方針

課題は偏に落石・地滑り対策への国家予算が極めて限定的であること。結果として、市政府は安価な製品を選ばざるを得ず、コスト高に繋がっている。また、予防工へのマインドが根付いていないことから、同工法への予算配分は無い。具体的な災害が発生するまで予算が宛てがわれず、マインドの改革が必要。

解決方法は正しい安全対策の方法を学び、適切な製品を選ぶ入札基準を作成することと思量

6.2.6. ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策

[ビジネス面] Maccaferri社が東京製綱株式会社製品を模倣した商品を開発すること。また、共同企業体はロシアにて既にビジネスを展開しているが、東京製綱株式会社製品の模倣品が近年増えてきている。つまり、ロシアから模倣品が輸出されることもリスクとなり得る。東京製綱株式会社は新商品の部材に関して特許を申請しており、同対応により模倣を排除することを目論む。

[社会面] 国内に分離独立を主張するアブハジアと南オセチアを抱えるカントリーリスクを認識。ビジネス展開においては基本的に同地域での営業活動は行わない予定。

6.3. ODA 事業との連携可能性

6.3.1. 連携事業の必要性

ジョージアの課題で申し上げた通り、同国の国家予算は極めて限定的であり、本来落石・地滑り対策を行わなければならない箇所に対して適切な対応が取れていない。旧ソビエト連邦時代の古い建物も点在しており、自然災害による影響は軽視できない。ジョージアは物流経路として重要な位置を占めており、本邦政府による援助が上記課題を解決する一助になると確信しており、強いてはジョージア国民の安全を守ることに繋がることを願っている。

6.3.2. 想定される事業スキーム

共同企業体が連携を期待している事業は貴機構にて検討されている円借款「東西ハイウェイ整備事業」Phase 2 となる。

6.3.3. 連携事業の具体的内容

「東西ハイウェイ整備事業」Phase 2 において貴機構が検討されている区間アウグヴェタ～ズィルラ (17.2km) は山間部の狭隘な地形に位置する。落石や地すべり対策等の適切な道路安全対策を施すことが安全性の向上のためにも必要な場所との認識しており、本事業の成果を基に日本独自の技術普及に努めたい。

参考文献

- ◇ Atlas of Natural Hazards and disaster Risks of Georgia / CENN Caucasus Environmental NGO Network / 2012
- ◇ アジア地域 中央アジア・コーカサス・モンゴル防災分野 情報収集・確認調査 ファイナル・レポート / 株式会社地球システム科学 株式会社建設技研インターナショナル / 2016
- ◇ マイティーネット工 技術資料 / CCM 協会 / 2016 年