

ベトナム社会主義共和国

交通運輸省 内陸水路局 水運プロジェクトマネジメントユニット

ベトナム社会主義共和国  
メコンデルタ地域における運河・水路護岸構築における地盤改良技術の  
普及・実証事業  
業務完了報告書

令和2年1月

(2020年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

株式会社 村上重機

|        |
|--------|
| 四国     |
| JR     |
| 20-001 |

## 目次

|   |      |
|---|------|
| 巻頭写真 .....  | i    |
| 地図（赤色部分：事業対象地域） .....                             | iv   |
| 図表リスト .....                                       | v    |
| 略語表 .....   | vii  |
| 案件概要 .....  | viii |
| 要約 .....  | ix   |
| 第1章 事業の背景 .....                                   | 1    |
| 1. 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認 .....                 | 1    |
| (1) 事業実施国の政治・経済の概況 .....                          | 1    |
| (2) 対象分野における開発課題 .....                            | 2    |
| (3) 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度 .....             | 4    |
| (4) 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの<br>分析 ..... | 7    |
| 2. 普及・実証を図る製品・技術の概要 .....                         | 8    |
| 第2章 普及・実証事業の概要 .....                              | 12   |
| 1. 事業の目的 .....                                    | 12   |
| 2. 期待される成果 .....                                  | 12   |
| 3. 事業の実施方法・作業工程 .....                             | 13   |
| 4. 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他） .....                   | 16   |
| 5. 事業実施体制 .....                                   | 16   |
| 6. 事業実施国政府機関の概要 .....                             | 16   |
| 第3章 普及・実証事業の実績 .....                              | 18   |
| 1. 活動項目毎の結果 .....                                 | 18   |
| (1) 成果1に係る活動 .....                                | 18   |
| (2) 成果2に係る活動 .....                                | 29   |
| (3) 成果3に係る活動 .....                                | 35   |
| 2. 事業目的の達成状況 .....                                | 37   |
| 3. 開発課題解決の観点から見た貢献 .....                          | 37   |
| 4. 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献 .....                      | 38   |
| 5. 環境社会配慮 .....                                   | 39   |
| 6. ジェンダー配慮 .....                                  | 39   |
| 7. 貧困削減 .....                                     | 39   |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 8. 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について..... | 39 |
| 9. 今後の課題と対応策 .....                 | 39 |
| 第4章 本事業実施後のビジネス展開計画 .....          | 40 |
| 1. 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定 .....    | 40 |
| (1) マーケット分析 .....                  | 40 |
| (2) ビジネス展開の仕組み.....                | 40 |
| (3) 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール .....    | 40 |
| (4) ビジネス展開可能性の評価.....              | 40 |
| 2. 想定されるリスクと対応 .....               | 40 |
| 3. 普及・実証において検討した事業化による開発効果 .....   | 40 |
| 4. 本事業から得られた教訓と提言.....             | 41 |
| (1) 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓.....       | 41 |
| (2) JICA や政府関係機関に向けた提言.....        | 41 |
| (3) 工法認定に向けた提言 .....               | 42 |
| 参考文献.....                          | 44 |
| 添付資料.....                          | 44 |

## 巻頭写真



協議議事録締結  
(2017年1月)



各現場視察会  
外務省、JICA 合同現場視察会  
(2017年11月)



JICA、PMU-W 通関手続き対策検討会  
(2018年5月)



機械組立～試運転完了  
(2018年9月)



キックオフミーティング  
(2018年9月)



機材ハンドオーバー  
(2018年9月)



実証試験 (MITS 工法)  
(2018年11月～2019年1月)



実証試験  
試験施工状況



実証試験  
現場技術指導(研修)状況



実証試験 各現場見学会  
現地建設会社及び設計会社見学会



実証試験 ITST による品質確認試験

(左)ボーリング調査 (中)改良体採取による品質確認 (右)薬液による混合確認



技術仕様書における最終評議会：MITS 工法が認定される。  
ハノイ：MOT 会議室（2019年7月25日）



MITS 工法施工管理の研修

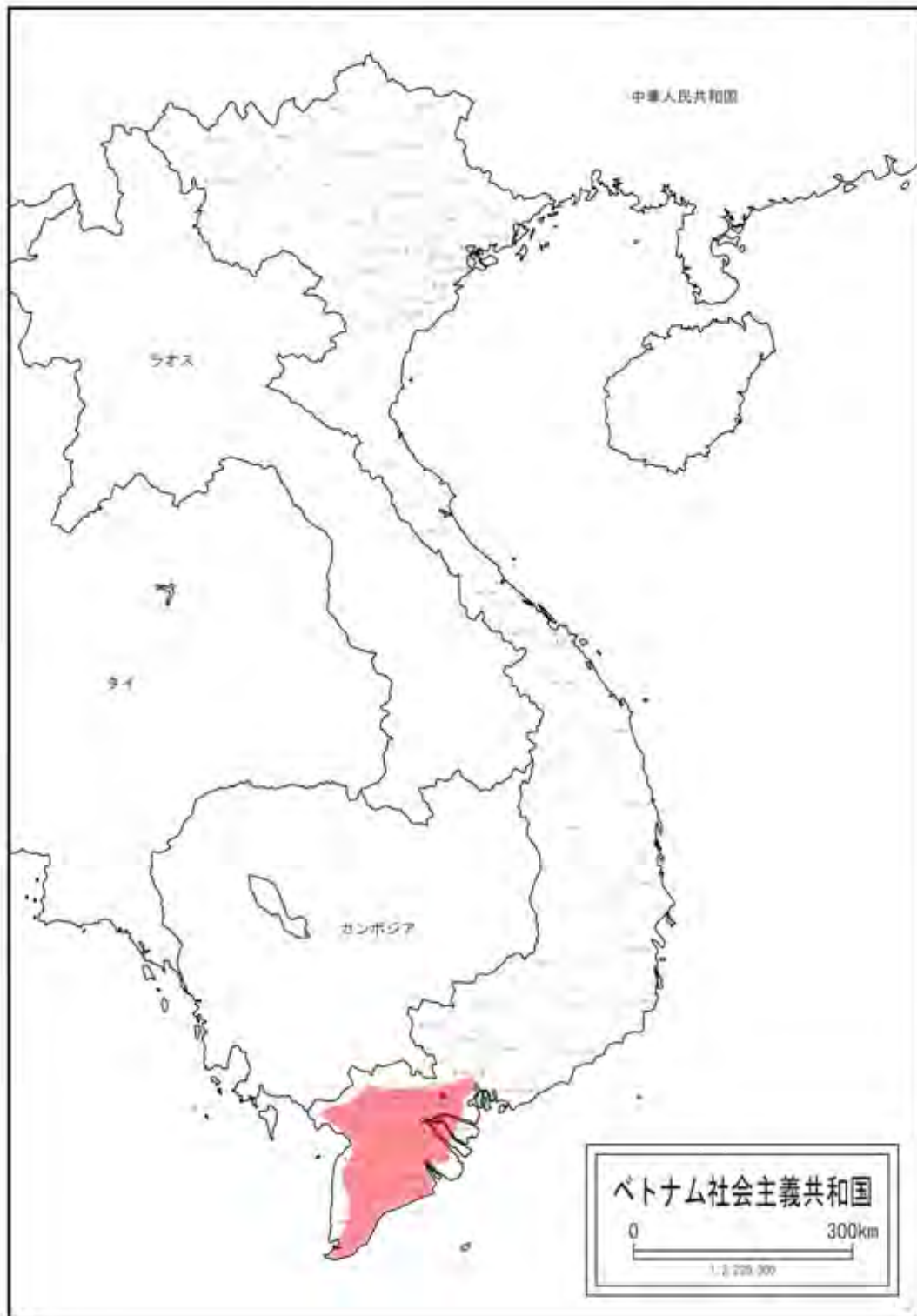
製造工場：管理システムの研修

本邦受入活動（2019年11月18日～11月22日）



MOT 主催技術セミナー：ベトナム国の地盤改良工法として MITS 工法の認定を公布  
UT-HCMC 講堂（2019年12月20日）

地図（赤色部分：事業対象地域）



出典： <http://www.freemap.jp/>

## 図表リスト

### 図

| 番号    | タイトル                       | 掲載ページ |
|-------|----------------------------|-------|
| 図 1-1 | 世界銀行によるメコンデルタにおけるプロジェクト計画図 | 1     |
| 図 1-2 | MITS 工法説明図                 | 8     |
| 図 1-3 | MITS 工法機械概要図               | 10    |
| 図 2-1 | 実施体制図                      | 16    |
| 図 2-2 | ベトナム政府組織図                  | 17    |

### 表

| 番号    | タイトル                               | 掲載ページ |
|-------|------------------------------------|-------|
| 表 1-1 | 工法比較                               | 10    |
| 表 2-1 | 作業工程表                              | 13    |
| 表 2-2 | 実証試験工程表                            | 14    |
| 表 2-3 | 従事計画・実績表                           | 15    |
| 表 2-4 | 役割・分担表                             | 17    |
| 表 3-1 | 実証試験における施工サイクル                     | 20    |
| 表 3-2 | MITS 工法、CDM 工法、ジェットグラウト工法における工法比較表 | 27    |

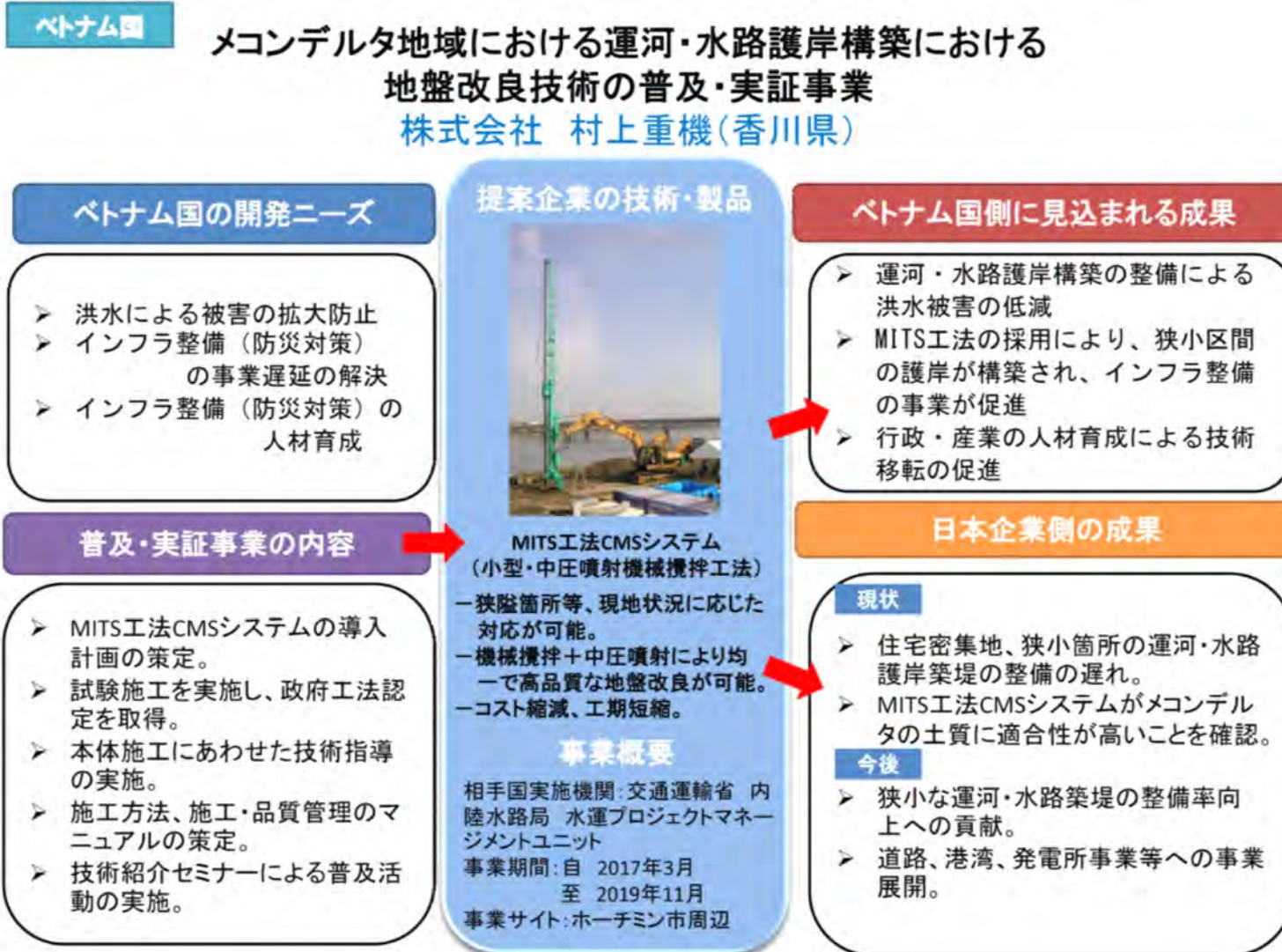


写真

| 番号    | タイトル                   | 掲載ページ |
|-------|------------------------|-------|
| 写真 1  | 護岸工事の施工事例              | 9     |
| 写真 2  | 台船からの施工事例              | 9     |
| 写真 3  | 省級の科学技術評議会             | 22    |
| 写真 4  | コンサルタント向け説明会           | 28    |
| 写真 5  | 政府関係者、現地建設会社への説明会      | 28    |
| 写真 6  | PMU-W、UT-HCMC 向け見学会    | 28    |
| 写真 7  | JICA-HCM 出張所、日系企業向け見学会 | 28    |
| 写真 8  | MOT-ITST 向け見学会         | 28    |
| 写真 9  | 現地建設会社、設計会社、新聞社向け見学会   | 28    |
| 写真 10 | 安全施設状況（日本式）            | 29    |
| 写真 11 | 現地研修状況                 | 29    |
| 写真 12 | JICA 四国センター表敬訪問        | 34    |
| 写真 13 | (株)村上重機視察              | 34    |
| 写真 14 | 工法理論、材料の研修             | 34    |
| 写真 15 | 保有機材の説明                | 34    |
| 写真 16 | KG フローテクノ視察            | 34    |
| 写真 17 | 管理装置の研修                | 34    |
| 写真 18 | MITS 工法現場視察            | 34    |
| 写真 19 | 施工管理手法の研修              | 34    |
| 写真 20 | 実証試験状況                 | 37    |

## 略語表

| 略語       | 名称 (英語/ベトナム語)   | 日本語名称  |
|----------|---|--|
| ASEAN    | Association of South-East Asian Nations                               | 東南アジア諸国連合  |
| CDM      | Cement Deep Mixing (Method)   | CDM 工法<br>(セメント系深層混合処理工法)                              |
| C/P      | Counterpart   | カウンターパート   |
| GDP      | Gross Domestic Product  | 国内総生産  |
| HCM      | Ho Chi Minh City  | ホーチミン市   |
| ITST     | Institute of Transport Science and Technology                         | (ベトナム国) 交通科学技術研究所                                      |
| JETRO    | Japan External Trade Organization                                     | 独立行政法人日本貿易振興機構   |
| MARD     | Ministry of Agriculture and Rural Development                         | (ベトナム国) 農業農村開発省  |
| MITS/CMS | Middle Pressure Injection Total System / Combination<br>Mixing Slurry | MITS 工法 CMS システム<br>(セメントスラリーの中圧噴射と特殊<br>攪拌翼併用の地盤改良工法) |
| MOC      | Ministry of Construction  | (ベトナム国) 建設省  |
| MOF      | Ministry of Finance   | (ベトナム国) 財政省  |
| MOT      | Ministry of Transportation  | (ベトナム国) 交通運輸省  |
| MPI      | Ministry of Planning and Investment                                   | (ベトナム国) 計画投資省  |
| NUCE     | National University of Civil Engineering                              | (ベトナム国) ベトナム国家土木大学                                     |
| ODA      | Official Development Assistance                                       | 政府開発援助   |
| PMU-8    | Project Management Unit for Road                                      | (ベトナム国交通運輸省道路総局)<br>道路事業管理委員会                          |
| PMU-W    | Project Management Unit of Waterways                                  | (ベトナム国交通運輸省内陸水路局)<br>水運プロジェクトマネジメントユニ<br>ット            |
| TCVN     | Tiêu chuẩn Việt Nam   | (ベトナム国) 国家規格   |
| UT-HCMC  | University Transport – Ho Chi Minh City                               | (ベトナム国) ホーチミン交通大学                                      |
| VEC      | Vietnam Expressway Corporation  | ベトナム高速道路投資開発公社   |



## 要約

| I. 提案事業の概要    |  |
|---------------|--|
| 案件名           | <p>案件名：メコンデルタ地域における運河・水路護岸構築における地盤改良技術の普及・実証事業</p> <p>(Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Soil Improvement Technology for Mekong Delta Waterway Revetment Construction)</p>   |
| 事業実施地         | ベトナム社会主義共和国／メコンデルタ地域   |
| 相手国<br>政府関係機関 | 交通運輸省 内陸水路局 水運プロジェクトマネジメントユニット<br>PMU-W (Project Management Unit of Waterways)   |
| 事業実施期間        | 2017年03月～2020年03月 (3年0ヶ月)  |
| 契約金額          | 99,499千円 (税込)  |
| 事業の目的         | <p>メコンデルタ地域における災害 (台風や高潮等の洪水) 防止に資するために、MITS 工法を活用した護岸工事の有用性及び優位性が実証されるとともに、MITS 工法を普及するための方法と課題が整理される。</p> <p>本事業で期待される成果は以下の3つである。</p> <p>成果1：対象サイトにおいて MITS 工法による試験施工が実施されるとともに、メコンデルタ地域 (ほぼ全ての地盤が軟弱地盤) における同工法の有用性、優位性が確認される。</p> <p>成果2：MITS 工法に関する PMU-W 及び関係機関の知識・技術が醸成されるとともに、PMU-W が独自にベトナムにおいて MITS 工法を利用した護岸工事を展開していくための体制 (予算・人員体制) が検討される。</p> <p>成果3：PMU-W、MOT による護岸施設建設計画に基づき、MITS 工法を利用した工事事業展開計画が策定される。</p> |
| 事業の実施方針       | <p>本事業を通じて、提案技術の現地適用性、経済性・品質安全の検証等を実証する。特にメコンデルタ地域のような軟弱地盤地帯への適応については、試験施工で最適なセメント添加量、施工速度を検証し、必要な強度を確保した上で MOT による工法認定である TCVN を取得する。併せて、提案技術を継続的に利用できるよう人材育成プログラムを立案し、実施する。</p>  |

|    |   |
|----|---|
| 実績 | <p>1. 実証・普及活動</p> <p>(1) 提案技術（MITS 工法）の機材状況</p> <p>2017/12/07～2018/08/23 MOF より通関拒否<br/>PMU-W の承認：税金を一時納め、後に還付を目指す。</p> <p>2018/08/25 通関～資機材数量確認～機械組立</p> <p>2018/09/17 JICA による試運転確認（立会）</p> <p>2018/09/26 JICA,PMU-W,UT-HCMC による試運転確認<br/>ハンドオーバー締結</p> <p>2018/12/11～20 実証試験を実施。<br/>PMU-W による施工適合性と ITST による品質適合性を調査</p> <p>2019/02 実証試験終了後、製造メーカー現地関連会社（ドンナイ省<br/>ビンズオン）にて整備・点検を実施し同機械置場に保管。</p> <p>2019/12/19 MOT による MITS 工法認定を公布する技術セミナーに<br/>合わせ、UT-HCMC へ輸送し、PMU-W,UT-HCMC 及び村上重機合同<br/>による引き渡し検査を実施の上、UT-HCMC への引き渡し完了証書<br/>を締結した。</p> <p>(2) 事業実施国政府機関(PMU-W)との協議状況</p> <p>2017 年 10 月 2 日、MOT 発行の 93 号決定書に基づき、実証試験<br/>（試験施工）を計画し、2018 年 9 月に提案技術機材（MITS 工法<br/>機）をハンドオーバーの上、2018 年 12 月に提供された護岸工事現<br/>場にて実証試験を実施した。実証試験及び本邦受入活動を通じて施<br/>工管理手法、品質管理の確認方法等の技術研修等を実施した。<br/>ただし、MOT による提案技術（工法）の認定公布が 2019 年 12 月<br/>となったため、施工管理等の研修を行った技術は 1 年間の空白期間<br/>が生じ、不安が残る結果となった。<br/>PMU-W は MITS 工法技術の MOT 工法認定公布を受け、現在発注準<br/>備中の護岸工事 8 件に地盤改良工事を MITS 工法に変更を考えてい<br/>る。<br/>なお、予算が確定しているティエンザン省で発注される護岸工事は<br/>MITS 工法を稼働する設計協力が既に依頼されているので、引き続<br/>き、この本体工事においても、継続的に設計、積算、技術の移管等<br/>を進めていく。</p> <p>(3) 事業実施国政府機関（ITST）との協議状況</p> <p>2017 年 10 月 2 日、MOT 発行の 93 号決定書に基づき、MOT 科学技<br/>術院ハー局長より、工法認定取得における手続きを簡略化させるた<br/>め、審査機関である ITST に当実証試験における全ての品質試験及</p> |
|----|---|

び MOT 科学技術院への試験報告書の作成(ITST 契約書に記載)を、直接依頼する提案があった。なお、完成した試験報告書、施工報告書は、C/P である PMU-W から MOT 科学技術院へ申請した。実証試験において全ての品質試験は満足する数値結果で終了し、1 月末日に報告書(案)が PMU-W、村上重機へ配布され、内容を照査し意見書のやりとりを行い 2019 年 3 月 22 日に完成。各報告書は 2019 年 3 月 28 日に PMU-W へ提出し 2019 年 4 月 2 日に PMU-W から MOT へ提出・受理され、実証試験工事は工事完成(終了)と認められた。

その後すぐに、MOT において、提出された各報告書の照査の結果、MOT から ITST へ MITS 工法認定に関する「MITS 工法技術仕様書」の作成が発注され、5 月末に MOT へ技術仕様書(案)が提出された。これにより、2019 年 6 月 5 日に MOT より「MITS 工法技術仕様書、付属書類を審議する評議会開催」のレターが公布され、招集された評議会メンバー(有識者)との意見交換後、2019 年 7 月 25 日に MOT にて評議会が開催され、最終審査としてベトナムに必要な新技術と認められた。

この後、技術仕様書・付属書類は評議会での意見により修正され制定となり、2019 年 11 月 18 日に MOT より MITS 工法を認定する決定書が発行され、2019 年 12 月 20 日に UT-HCMC で開催された MOT 技術セミナーにおいて MITS 工法の認定が公布された。

なお、当セミナーにおける MOT 科学技術院の総評において、MITS 工法を引き続き調査・試験を行い、ベトナム国の標準を目指すように要請されたので、ITST は今後も MITS 工法の普及に携わると考えられる。

#### (4) 事業実施国政府機関(UT-HCMC)との協議状況

2017/10/02 MOT 発行の 93 号決定書に基づき、UT-HCMC が提案技術(MITS 工法機材)の譲与先となった。

2018/09/26 キックオフミーティングより当事業に参加し、機材の確認とハンドオーバーに立ち会い、実証試験に参加した。

2019 年 11 月の MOT 工法認定決定書の発行より、工法認定を公布する MOT 技術セミナーを UT-HCMC で 2019 年 12 月 20 日に開催した。

なお、MITS 工法機材は当セミナーでの展示を目的に、セミナー前日の 2019 年 12 月 19 日に UT-HCMC の駐輪場へ搬入・設置し、機材引き渡し完了証書を締結した。

また、当セミナーにおける MOT 科学技術院の総評において、MITS 工法を引き続き調査・試験を行い、ベトナム国の標準を目指すように要請されたので、今後も MITS 工法の普及に携わると共に、UT-HCMC での土質～改良における講義も依頼されている。

(5) 事業実施国政府機関（その他）との協議状況

NUCE、PMU-8、MOT 他の配下機関など、当事業に直接携わらない機関については、MOT 及び PMU-W から MITS 工法の技術仕様書公布まで協議を待つように指示されていたため、これからの普及活動となる。

(6) 事業実施国建設業種会社との協議状況

事業実施国の建設会社及び、建設設計会社など当事業に直接携わらない機関についても、MOT 及び PMU-W から MITS 工法の技術仕様書公布まで協議を待つように指示されていたため、これからの普及活動となる。

2. ビジネス展開計画

(1) ベトナム版 MITS 工法協会の設立について

ビジネスパートナーの TELICO 社と日本版工法協会のメリットとデメリットについて協議し工法協会の設立協力を合意した。

しかしながら、MOT による MITS 技術仕様書の公布が 2019 年 12 月 20 日となったため、積算（単価）の確定がこれからの業務となり、協会の活動は 2020 年春頃からとなる。

(2) 本体工事について

C/P である PMU-W は、現在発注準備中の護岸工事 8 件に地盤改良工事を MITS 工法に変更する事を考えている。なお、予算が確定しているティエンザン省で発注される護岸工事に MITS 工法へ変更する設計が既に依頼されている。当工事は、積算（単価）の制定、設計変更、特記仕様書の変更等を考慮すると、2020 年 5 月頃の受注で、工事着工は 2020 年 9 月以降と考えられる。

(3) 日系企業からの依頼について

C/P 以外にも日系企業から見積りの依頼（陸上地盤改良工事）も受け始めている。工法認定に関係なく適正な単価で受注できるので、次の自社機材搬入に繋げるように考える。

(4) その他

・ベトナム国において特許の価値は低いので、ベトナム版商標登録を取得した。

|    |   |
|----|---|
|    | <p>・MOT が公布した技術仕様書・付属書類の他に、MITS 工法協会としての技術資料、積算資料の英文、越文は完成している。MOT より、積算資料については、積算は政府機関の業務ではなく、投資家及びコンサルタントとの協議であるので関与しない旨の指摘を受けているが、技術仕様書において当工法の歩掛け（サイクル・タイム等）が記載されている為、技術仕様書の交付をもって積算の制定を行い、工法協会会員会社への勧誘もその後を開始する予定である。</p>  |
| 課題 | <p>1. 実証・普及活動</p> <p>(1)ベトナム側対応の遅延がひどく、当初計画と比べ満足できる成果が得られたとは云えない。原因は当提案技術の機材費用や実証試験費が高額なため全てに慎重であったことと、工法認定で中央省庁を巻き込んでしまったためと考えられる。実証活動は成果を上げたと云えるが、普及活動のスタートライン足場を固められたところでの事業終了となった。</p> <p>(2)普及・実証事業における実証試験体制は、案件化調査時に下記のように MOT から指示され各担当者も決定していた。</p> <p>実証試験：MOT→PMU-W→村上重機→（ITST+現地施工会社）<br/> 贊助関係：MOT→PMU-W→（UT-HCMC+地方政府機関）</p> <p>事業期間中、他の政府機関や関係機関を装う者も多く居たが、各担当者が決定していたので惑わされること無く、また、余計な出費も掛からず業務を遂行できた。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>(1)本体工事について、既に C/P である PMU-W より設計・積算の依頼を受けている。ただし、MITS 工法認定の公布が遅れたため、まだ MITS 工法協会としての積算資料が完成しておらず、早急な積算制定が必要である。</p> <p>また、当本体工事はベトナムでの初めての工事实績となるため、単価の種類選定については、C/P との十分な協議が必要。</p> <p>(2)MITS 工法協会の設立において、現状は協力会社の集まり程度であるが、ベトナム国では団体及び集合を禁止する法令があるので、設立に関しては現地弁護士事務所等の協力を仰ぎ、問題の発生しない協会の設立方法を考えなければならない。</p> <p>(3)実証試験（現場）は狭隘地で実施したため駐車場も無く、満足する見学会を開けなかった。</p> <p>次に C/P 以外の政府機関や現地会社を招待する見学会は、これから発</p> |



|           |   |
|-----------|---|
|           | 注される本体工事において事前に密な協議を実施し、招待状配布の上、適用範囲を広げられる見学会にしなければならない。  |
| 事業後の展開    | MOT から工法認定を公布された事より、PMU-W からの発注事業を基本に MITS 工法の利点が顕著な工事を受注し経営基盤を固めると共に、他省庁への普及活動に努める。<br>また、ベトナム国で工法認定された MITS 工法の管理手法を持って、同じ土壌であるメコン川流域のタイ国、カンボジア国、ラオス国やミャンマー国へ水平展開し海外進出を図る。              |
| 今後のスケジュール | 2020/02～ PMU-W からティエンザン省護岸工事の設計・積算業務<br>2020/03～ MOT から依頼のあった各機関での技術セミナー開催<br>2020/04～ 積算が確定し、ベトナム版 MITS 工法協会を設立<br>2020/05～ PMU-W からティエンザン省護岸工事を受注予定<br>C/P 発注の本工事及び、他本工事の受注（設計・積算～施工管理） |

|             |                        |
|-------------|------------------------|
| II. 提案企業の概要 |                        |
| 企業名         | 株式会社 村上重機              |
| 企業所在地       | 香川県木田郡三木町池戸 515 番地     |
| 設立年月日       | 昭和 37 年 5 月            |
| 業種          | 製造（建設）業                |
| 主要事業・製品     | 基礎土木事業、クレーン事業、運送事業     |
| 資本金         | 5,000 万円（2019 年 2 月時点） |
| 売上高         | 175,000 万円（2018 年度）    |
| 従業員数        | 68 名                   |

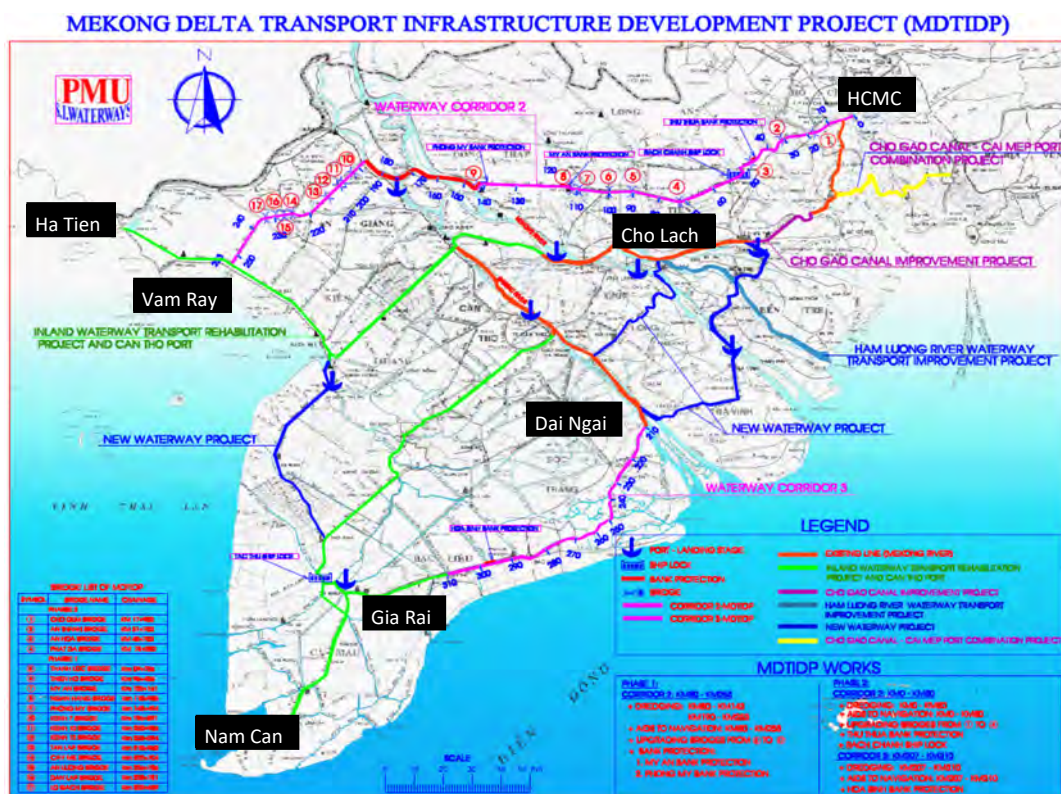
# 第1章 事業の背景

## 1. 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

### (1) 事業実施国の政治・経済の概況

ベトナム国は自然災害に脆弱な国の1つであり、特に南部のメコンデルタ地域は、台風起因する洪水・高潮等の影響で人命、農作物、資産に甚大な被害が生じている。今後、気候変動を背景とする災害の激甚化が懸念される中、台風や洪水などへの対応策として、堤防の整備が極めて重要である。

特に、ベトナム南部のホーチミン市周辺のメコンデルタ地域では、毎年のように台風や高潮等による洪水で多くの人命、財産の損失があり、ベトナム政府は防災・災害対策のため、「2020年に向けた国家防災戦略」を策定した。世界銀行はこれを重点計画と認識し、河川・運河・水路を含めたインフラ整備の支援を継続している。図1-1に示す河川・運河・水路を含めたインフラ支援において、C/PのPMU-Wは2018年12月に世界銀行から約300億円の支援決定を受け、2019年より設計業務に進んでいる。



出典：PMU-W 提供資料

図1-1 世界銀行によるメコンデルタにおけるプロジェクト計画図

## (2) 対象分野における開発課題

日本国外務省が策定した「対ベトナム社会主義共和国国別援助方針」によれば「脆弱性への対応」が重点分野（中目標）とされており、利水・治水・水環境保全を包括した都市環境管理及び、防災に係わるインフラ整備等が「開発課題への対応方針」とされている。

河川・運河・水路等のインフラ整備の開発課題として、①洪水による被害の拡大、②インフラ整備（防災対策）の事業遅延、③行政・産業における人材育成が挙げられる。これらの解決策である、運河や水路の護岸、築堤を整備するには、メコンデルタ特有の軟弱地盤対策が必要となる。特に、運河や水路の改修が必要な箇所は、多くが狭隘な地区にあり、大型の地盤改良機械を搬入するためには、多大な時間と費用を費やすこととなり、公共事業の経費の増加、発現効果が遅れる傾向にある。

これらの事業等において提案技術である「MITS 工法」を導入することにより、運河・水路の護岸、築堤の構築において狭隘な箇所での高品質な弱地盤対策の施工が可能となり、安全で安心な防災・災害対策が早期に実施でき、地域住民の生活環境の改善に資することが期待出来る。

洪水対策としての護岸工事は緊急性が高く、洪水被害の深刻さや水路インフラの整備の必要性について、次頁以降に示すようにベトナム国内でも盛んに報道されている。

|  |  |   |
|--|--|---|
| Source   | VIETNAMNET   | October 25, 2018  |
| Title  | Solutions needed to ease Mekong Delta flooding<br>メコンデルタの深刻な洪水被害   |   |
|  | <p>メコンデルタのカントー市では、ここ数日の洪水により農水産業など被害損失は 15 万 USD に上ると想定されている。都市部の洪水はメコン川上流域の洪水の増加に起因しており、カントー市、ハウジャン、ビンロン、ティエンザンなどの下流地域で水位が上がっている。さらに、地下水の過剰な開発がメコンデルタで深刻な沈下を引き起こし、オランダのユトレヒト大学の調査によると、25 年間で 1991 年から 2016 年の間に平均 18cm 沈下し、洪水被害を深刻化させている。</p> |  |
| <p><i>Local authorities in the Mekong Delta are taking serious measures to prevent flooding caused by high tides during the annual flood season in the area.</i></p>   | <p>Mau Than street in Can Tho city in the Mekong Delta is flooded during high tides</p>  |   |
| <p>The delta's provinces, and especially Can Tho city, have been severely affected by high tides over the past few days.</p> <p>Many roads in the inner city have been flooded with record-high tides of 2.21m measured at the Hau River station, which surpassed the alarm level three by 0.31m.</p> <p>The peak tide is forecast to reach 2.2 to 2.25m (higher than alarm level three by 0.3-0.35m) soon. The official alarm level for natural disasters caused by high tides could reach the third level.</p> <p>Flooding has also occurred in Vinh Long and Soc Trang provinces. National Highway 1A (Can Tho - Vinh Long, Hau Giang - Soc Trang sections) was seriously flooded, affecting the lives of tens of thousands of local people. Within a few days, floods caused overflows at 134 dredging dykes and embankments measuring a total length of more than 93,000m.</p> <p>In the region, as many as 54 dykes with a total length of 837m have overflowed, while 23 dykes at least 151m long in total have been damaged.</p> <p>More than 650ha of fruit orchards have been flooded, and more than 41ha of vegetables submerged in water. As many as 45ha of fish ponds were flooded, with estimated losses of 3.4 billion VND (151,000 USD).</p> <p>Floods have caused damage to 113m of embankments in Can Tho this year, affecting 37ha of rice fields and 91ha of vegetables and cash crops, reducing yields, according to the city's Steering Committee for Natural Disaster Prevention and Control, Search and Rescue.</p> <p>High tides also caused 8.5 tonnes of fish and other aquatic species in ponds to escape into rivers and canals, according to local authorities.</p> <p>Dao Anh Dung, Vice Chairman of the Can Tho city People's Committee, said the historic peak tide of 2.25m was unprecedented. The highest previous tide level in Can Tho was 2.15m.</p> <p>He said the city did not have effective solutions to prevent heavy flooding.</p> <p>Flooding in Can Tho will not be resolved until 2021, when the Can Tho Urban Development Resilience Project for Vietnam is expected to be completed.</p> <p>The project has a total investment of 322 million USD, of which 250 million USD comes from a World Bank loan, 10 million USD from a non-refundable loan from the State Secretariat for Economic Affairs (SECO) - a Swiss Government Agency, and the remaining from reciprocal capital from the Vietnamese Government.</p> <p>The project has three components, including flood control and environmental sanitation control; urban development; and urban management to adapt to climate change.</p> <p>It also includes construction of embankments and culverts.</p> <p>Experts attributed flooding in urban areas to rising flood waters in the upstream section of the Mekong River, causing high water levels in the downstream region, including in Can Tho city and Hau Giang, Vinh Long and Tien Giang provinces.</p> <p>In addition, excessive exploitation of groundwater has caused severe subsidence in the Mekong Delta. According to a study by Utrecht University in the Netherlands, the Mekong Delta has subsided by an average of 18cm over a 25 year period (from 1991 to 2016).</p> <p>Subsidence of over 30cm in Soc Trang and Long An provinces has occurred.</p> <p>According to Nguyen Huu Thien, an independent researcher on Mekong Delta ecology, an extensive system of dykes exist in the middle parts of the Delta such as Can Tho, Hau Giang, Vinh Long and Tien Giang provinces. Most of the rivers in this area, including small rivers and canals, have two roadways on both sides of the river with two dykes.</p> <p>This huge amount of water cannot be discharged to fields or ponds, and, as a result, flooding in the city and urban areas occurs.</p> <p>Thien said that from 2000 to 2011 the storage capacity of the Long Xuyen Quadrangle fell by 4.7 billion cu.m due to construction of a closed dyke and embankment system covering more than 1,000sq.km in the area.</p> <p>Tran Hoang Tuu, Vice Chairman of the Vinh Long People's Committee, said that, of nearly 2,000km of dykes and embankments, about 50km of dykes had been damaged and more than 100 landslide spots discovered in the province.</p> <p>He said the province would seek ways to bring water into rice fields.</p> <p>"This is a very important issue, which requires neighboring provinces to find solutions to store water during the flood season," he said. "The reality is that this year the floods are not that high, but dykes are built everywhere to protect production. Water cannot enter the field for cultivation. This can cause flooding outside the dyke."-VNS</p> |  |   |

|   |  |                    |
|---|--|--------------------|
| Source  | Vietnamnews  | 6 November 6, 2018 |
| Title   | Waterway transport need investment<br>水路輸送への投資の必要性について |                    |
| <p>ベトナムでは水上輸送システムの強化に期待がかかる。しかし、大体の船舶は古い等、水路インフラには様々な問題がある。政府では 2020 年までに、道路上の輸送貨物量を削減し、内陸水路の割合を倍増する予定である。</p>  |  |                    |
| <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 10px;"> <h2 style="text-align: center;">Waterway transport needs investment</h2> <p><b>HÀ NỘI</b> — A lack of investment into inland waterways has stunted the development of water-borne shipping and made Việt Nam's logistics sector heavily dependant on more expensive road transport.</p> <p>With up to 2,360 rivers stretching a total of 42,000 kilometres, Việt Nam should have huge potential for a strong water-based transport system.</p> <p>The newly opened river to sea transport routes are the realisation of some of this long-neglected potential, said Trần Bảo Ngọc, director of the Transport Department under the Ministry of Transport.</p> <p>After three years of operation starting in July 2014, vessels running on those routes managed to deliver 47 million tonnes of cargo – far exceeding the Government's target of 17.1 million tonnes in 2020 and 30.3 million tonnes in 2030.</p> <p>That achievement, however, was dwarfed by the colossal amount of goods transported on Việt Nam's roads. A report by the General Statistics Office of Việt Nam showed that freight road transport reached 405.3 million tonnes in the first seven months of this year despite the average cost for delivering a container via the roadways being five to seven times higher than that of water-based shipping.</p> <p>Poor waterway infrastructure was the fatal weakness of the sector.</p> <p>"Most of the vessels are old and outdated, infrastructure investment and maintenance are neglected and the connection between the road, rail and sea transport sectors is yet to be planned properly to create a thorough logistics network," said Inland Waterways Administration general director Hoàng Hồng Giang.</p> <p>"All of this makes it impossible to call for more investment into the sector."</p> <p>Lê Anh Sơn is the chairman of the board of Việt Nam National Shipping Lines (Vinalines), one of the country's leading corporations in sea ports and maritime transport. He argued that any inland river routes must have proper planning and qualified ports.</p> <p>"But planning always lags behind market demand," he said.</p> <p>A Government blueprint on restructuring the transport sector during the period from 2016 to 2020 aims to cut the volume of cargo transported on roads down to 54.4 per cent from the current rate of more than 70 per cent. The percentage of cargo transported on inland waterways, on the other hand, will nearly double from 18 per cent to around 32.4 per cent.</p> <p>The attempt to reduce the dependence on road transport would require a huge investment into inland waterways. However, the Government still spent more than 70 per cent of its total budget for transport infrastructure on roads, 15 per cent for railways, 7.6 per cent for aviation and just 4.6 per cent on maritime projects. Inland waterways received the smallest amount of funding – around just two per cent.</p> <p>The National Assembly's Ombudsman Committee deputy chairman Lưu Bình Nhưỡng said this level of investment in inland waterways was "barely enough for the sector to survive," let alone enough for it to develop and modernise.</p> <p>"The Ministry of Transport should be the one to assess the market demand for water-borne transport and help the Government and localities work out solutions for various problems," he said. "Where should we call for private investment? Do we need to offer any kind of subsidy? What investment model should we encourage? Can we accept foreign investment?"</p> <p>National Assembly deputy Phạm Văn Hòa urged the Government to create a legal framework and policies for investors in order to attract more capital into the underdeveloped sector.</p> <p>Lê Anh Sơn, meanwhile, said the Government did not necessarily need to spend the State budget to develop inland waterways. It could apply the Build-Operate-Transfer (BOT) model that was very popular in road investment over the last few years to mobilise money from private investors. — VNS</p> </div> |  |                    |

### (3) 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

（防災・災害対策に関する法制度）

1990年5月に制定された「閣議令第168-HDBT号」では、暴風洪水管理中央委員会（CCFSC）とすべての自治体レベル（省、区、村）の委員会や部門の職務を定め明記している。

また、「堤防管理と洪水台風対策に関する法令」は、各関係部署の責任と権限について明確に定め、洪水被害の起こりやすい地域の開発を管理する関係当局を統制するものである。

〈環境汚染に関する基準〉

ベトナム政府は1994年に環境保護法を施行以降、次のような環境政策、法整備を進めており、環境保全に注力している。「2014/06 環境保護法（2015/01 発効）」は大幅に改正され、これまで「廃棄物管理」に含まれていた大気汚染や排水が「水・土・大気

- 1994年 環境保護法施行
- 2002年 天然資源環境省（MORE）設置
- 2003年 国家環境保全戦略の策定（2020に向けた環境課題の解決の方向性）
- 2006年 国家支出の最低1%を環境保護予算に割当ててることを決定（共産党決議第41号）
- 2008年 水環境保全と水資源管理を含めた総合的な流域管理に関する政令（Decree No.120/2008/ND-CP）を制定
- 2014年 環境保護法（2015年1月発効）の大幅改正

土壌基準

土壌改良には、セメント及びセメント系固化材を使用するため、改良土から条件によっては六価クロムによる土壌汚染の可能性がある。我が国では、土地汚染対策法に基づいて、土壌環境基準が定められており、検液1リットルにつき六価クロム0.05mg以下であることとされている。

現在ベトナム国においては、土壌中の六価クロムに関する規定はないが、下記の土壌汚染基準が定められている。

- ・土壌中の重金属含有量の許容量に関する基準: QCVN03 :2015/BTNMT
- ・土壌中の残留農薬に関する基準: QCVN15 :2008/BTNMT

土壌中の重金属含有量の許容量に関する基準（QCVN03-MT：2015/BTNMT）

（単位：mg/kg）

|            | 農地  | 森林  | 住宅用地 | 商業用地 | 工業用地 |
|------------|-----|-----|------|------|------|
| ヒ素 (As)    | 12  | 12  | 12   | 12   | 12   |
| カドミウム (Cd) | 2   | 2   | 5    | 5    | 10   |
| 銅 (Cu)     | 50  | 70  | 70   | 100  | 100  |
| 鉛 (Pb)     | 70  | 100 | 120  | 200  | 300  |
| 亜鉛(Zn)     | 200 | 200 | 200  | 300  | 300  |

現在ベトナム国においては、土壤汚染基準以外の環境基準として、下記の水質汚濁基準、大気環境基準が定められている。

#### 水質基準

- ・天然ゴム加工業からの排水基準: QCVN01-MT :2015/BTNMT
- ・地表水の水質基準: QCVN08-MT :2015/BTNMT
- ・地下水の水質基準: QCVN09-MT :2015/BTNMT
- ・沿岸海水の水質基準: QCVN10-MT :2015/BTNMT
- ・水産食品加工業からの排水基準: QCVN11-MT :2015/BTNMT
- ・紙パルプ産業からの排水基準: QCVN12-MT :2015/BTNMT
- ・繊維産業からの排水基準: QCVN13-MT: 2015/BTNMT
- ・生活排水基準: QCVN14-MT :2008/BTNMT
- ・工業排水基準: QCVN40 :2011/BTNMT
- ・廃棄物埋立処分場からの排水基準: QCVN25 :2009/BTNMT
- ・医療排水基準: QCQG28 :2010/BTNMT
- ・石油基地及びガソリンスタンドからの排水基準: QCVN29 :2010/BTNMT

#### 大気環境基準

- ・医療系廃棄物の焼却炉からの排ガス基準: QCVN02 :2012/BTNMT
- ・大気環境基準: QCVN05 :2013/BTNMT
- ・環境中の有害物質の最大許容濃度基準: QCVN06 :2009/BTNMT
- ・産業からの無機物質及び煤塵等の大気排出基準: QCVN19 :2009/BTNMT
- ・産業からの有機物質の大気排出基準: QCVN20 :2009/BTNMT
- ・化学肥料製造産業からの排ガス基準: QCVN21 :2009/BTNMT
- ・火力発電所からの排ガス基準: QCVN22 :2009/BTNMT
- ・セメント製造産業からの排ガス基準: QCVN23 :2009/BTNMT
- ・騒音基準: QCVN26 :2010/BTNMT
- ・振動基準: QCVN27 :2010/BTNMT
- ・産業廃棄物焼却炉からの排ガス基準: QCVN30 :2012/BTNMT
- ・石油精製・石油化学産業からの無機物質及び煤塵等の大気排出基準:  
QCVN34 :2010/ BTNMT

上記の他、査証手続きなど生活に係わる小さな変更は頻繁にあり、継続して確認が必要である。

(4) 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

2018 年頃より、村上重機と同分野の地盤改良工において、新たに日本企業のベトナム進出が増えてきている。しかし、その多くは既に進出している日系企業の ODA 案件現場事務所の依頼等で実施されており、限定的な事業計画に留まっている事例もあり、現地での適合性についての検証については不明である。そういった事例が増えるとベトナム国地盤改良工の価格破壊につながる可能性が高いため注意が必要である。

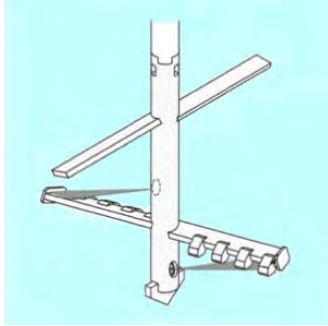
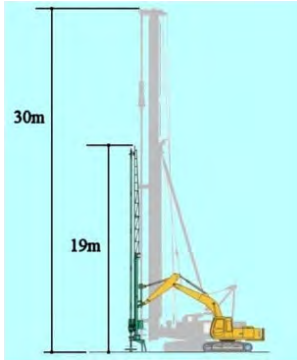
近年の民間提案によるベトナム国における防災・災害対策分野の調査事業の概要は下表のとおりである。

|   |        |   |
|---|--------|---|
| 1 | 調査・事業名 | ICT 活用によるサステイナブルな防災・減災システム普及促進事業  |
|   | 実施期間   | 2014 年 6 月～2015 年 1 月   |
|   | 概要     | 総合防災情報システムを導入すると共に、サステイナブルな防災・減災を支援するために、統合的なサービス基盤を構築し、保守・教育等の運用支援の効率化を図る。   |
| 2 | 調査・事業名 | AGF 工法及び薬液注入工法によるトンネル掘削工事の安全性向上及び既存トンネル長寿命化に関する案件化調査  |
|   | 実施期間   | 2017 年 1 月～2017 年 12 月  |
|   | 概要     | 薬液注入充填工法を組み合わせることによって、トンネル掘削現場における安全性を向上させ崩落事故を防止し、幹線道路網整備の早期実現に貢献する。また、既存トンネルに薬液を注入することにより強度の向上が図られ、長寿命化が期待される。      |
| 3 | 調査・事業名 | 社会資本整備の維持管理能力向上を目的とした橋梁長寿命化修繕計画策定システム導入及びノウハウ普及に関する案件化調査  |
|   | 実施期間   | 2013 年 10 月～2014 年 3 月  |
|   | 概要     | I-BIMS を ODA の活用によりベトナム国で普及させ、現在行われている事後保全型の管理に、計画的な維持管理（予防保全型）の視点を加え、ベトナム国の橋梁の安全管理および将来必要となる維持管理費の縮減に資する可能性について調査する。 |
| 4 | 調査・事業名 | 危険物漏洩対策に係る技術の移転を伴う SF 二重殻タンクの普及・実証・ビジネス化事業  |
|   | 実施期間   | 2013 年 8 月～2015 年 2 月   |
|   | 概要     | 危険物貯蔵地下タンクに関する調査。環境・防災対策として、ガソリンスタンド・化学工場等に対して、危険物貯蔵地下タンク（SF 二重殻タンク）の普及を目指す。  |
| 5 | 調査・事業名 | 道路法面災害対策(グラウンドアンカー工法)の技術普及案件化調査   |
|   | 実施期間   | 2017 年 3 月～2019 年 5 月   |
|   | 概要     | 道路法面の災害対策に有効な防災技術「グラウンドアンカー工法」を用いた現地での防災ワークショップや本邦受入活動等を実施し、ベトナムでの地すべり災害の防止と道路防災意識の向上、そしてベトナム経済の安定した成長への貢献を目指す。       |
| 6 | 調査・事業名 | 河川掘削泥土再利用システムの導入にかかる案件化調査   |
|   | 実施期間   | 2018 年 6 月～2019 年 5 月   |



|    |   |
|----|---|
| 概要 | 河川の掘削泥土を改良・堤防材料等として有効活用する「掘削泥土再利用システム工法」の導入に向けた案件化調査。安価で早期の堤防整備による災害対策に加え、廃棄されている泥土による地域住民への社会環境負荷低減への貢献を目指す。 |
|----|---|

## 2. 普及・実証を図る製品・技術の概要

|           |   |
|-----------|---|
| 名称        | <p>MITIS 工法 CMS システム (小型・中圧噴射機械攪拌工法)<br/>(以下「MITIS 工法」という)</p>  |
| スペック (仕様) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全幅2.7m、全長7.6m、重量15.8t、概算設置圧50kPa</li> <li>・ 改良対象地盤：軟弱粘土・砂質土および有機質土</li> <li>・ 改良径：φ500mm～1,600mm</li> <li>・ 改良深度：15m (最大打設深度23m)</li> <li>・ スラリー噴射圧力：5～15Mpa</li> <li>・ 特許第3731669<br/>(特許申請会社から海外での使用許可承諾済み)</li> <li>・ 国土交通省NETIS、登録番号QS-000013-V<br/>平成23年度活用促進技術、平成24年度設計比較対象技術</li> <li>・ (財) 先端技術センター先端建設技術・技術審査証明事業<br/>技審証第 2301 号 平成 23 (2011) 年 9 月 20 日取得</li> <li>・ ベトナム国交通運輸省 (Ministry Of Transport) 技術規定公布<br/>第 2163/QD-BGTVT 令和元 (2019) 年 11 月 18 日取得</li> </ul>          |
| 特徴        | <p>MITIS工法は、機械攪拌工法の特性とジェットグラウト工法の特性を備えた工法で、攪拌翼により掘削・混合をすると同時にセメントスラリーを15Mpa以下の中圧ジェットで噴射し短時間で均一性の高い改良体造成を可能とした深層混合処理工法である。主な特徴を以下に示す。</p> <p>①攪拌翼と中圧噴射の併用によりベースマシンの小型化と改良体の径拡大が可能。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">MITIS工法技術資料に基づき提案法人作成<br/>図1-2 MITIS工法説明図</p> |

|                        |   |
|------------------------|---|
|                        | <p>②噴射・攪拌の併用により改良地盤の共回りが発生せず、周辺地盤の変位を抑制。</p> <p>③攪拌翼の正転・逆転と中圧噴射攪拌により改良体の品質が向上。</p> <p>④攪拌効率の向上により、改良時間が短縮し経済性に優れる。</p> <p>⑤中深度の改良体造成に柔軟に適應すると共に低公害施工が可能。</p> <p>⑥機械が小型であることから、狭隘な箇所や台船による施工が可能。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p><b>写真1 護岸工事の施工事例</b>      <b>写真2 台船からの施工事例</b></p> <p>⑦メコンデルタ地域への適用性</p> <p>案件化調査時のメコンデルタ土の土質調査の結果より、粘性土でN値は概ね11以下でMITS工法の適用範囲であることが確認された。また、室内試験の結果より、メコンデルタ土は佐賀県有明粘土と化学的特性が良く似ている事から、佐賀県有明粘土専用地盤改良機として誕生したMITS工法の現地適合性は非常に高いと考えられた。</p> <p>実証試験を実施した結果、ベトナム国交通運輸省(MOT)よりメコンデルタ土における当工法の高い適用性が認められ、ベトナム国の工事に適用する技術規定(TCVN)が公布された。</p> |
| <p>競合他社製品と比べた比較優位性</p> | <p>従来工法のCDM工法は、専用の大型機械を用い、スラリー状セメント系固化材を原位置土に添加し、機械による攪拌を行う工法である。MITS工法は、機械式混合攪拌と中圧噴射を併用することと、機械が小型であり、現地で多く流通しているバックホウにアタッチメント装着が可能である。このことより、高品質な地盤改良体を構築することと、狭隘な箇所、離隔確保が必要な箇所、地盤条件の悪く大型機械の搬入・移動に仮設を要する箇所において、仮設工、施工時間のロス、付帯施設の費用等が低減でき、公共事業の経費の削減、護岸整備の早期実施により、防災対策事業の早期発現効果が得られる。</p> <p>また、提案技術であるMITS工法の機械価格は、約6,800万円であり、ベトナム国で多く実施されているCDM工法の機械(約12,500万円)より約4.5割減の価格となり、初期コストが抑えられ、ベトナム国の建設会社へ導入し易く、経済性が高い点も競合製品との差別化のポイントである。</p> <p>次頁にメコンデルタの狭隘箇所でも適用した場合のCDM工法との比較を示す。</p>  |

|      |  | 表1-1 工法比較 出所:提案法人作成 |  |                      |  |
|------|--|---------------------|--|----------------------|--|
|      |  | MITS 工法             |  | CDM 工法               |  |
| 概要   | スラリー系固化材を機械と中圧噴射により攪拌する工法                          |                     |  | スラリー系固化材を機械のみで攪拌する工法 |  |
| 施工機械 | 小型機械：約 20t   | ○                   | 大型専用機械：約 80～135 t                          | △                    |  |
| 施工深度 | 最大：23m   | △                   | 最大：40m                                     | ○                    |  |
| 品質   | ・機械攪拌と中圧噴射を併用することにより、高品質な改良体が構築可能                  | ○                   | ・機械攪拌のみであるため、特殊な粘性土では、品質のばらつきが生じることがある     | ▲                    |  |
| 施工性  | ・施工ヤードが狭い箇所での施工性が優れる<br>・施工深度が 15m 以上の箇所には、別途機材が必要 | ○<br>△              | ・施工深度が深い箇所での適用が可能<br>・狭隘箇所の施工には、仮設工事用道路が必要 | ○<br>△               |  |
| 経済性  | 約 14,000 千円 (約 122,000USD、約 610USD/本)              | ○                   | 約 25,600 千円 (約 222,000USD 約 1,110USD/本)    | ▲                    |  |
| 総合   | ○  |                     | △  |                      |  |

※経済性は、改良径 1,000mm、改良深度 15m、施工本数 200 本の直接工事費で算出

|          |   |
|----------|---|
| 国内外の販売実績 | <ul style="list-style-type: none"> <li>国内：改良本数183,177本、改良延長1,179,329m（平成11年度～26年度の累積数）</li> <li>主な取引先：国土交通省、防衛省、福岡県、佐賀県、西日本高速道路、九州旅客鉄道等</li> <li>海外：なし</li> </ul> |
| サイズ      | <p>図 1-3 MITS 工法機械概要図 出典:MITS 工法技術資料</p>  |

|         |  |
|---------|--|
| 設置場所    | <p>ベトナム到着後の機材組立場およびメンテナンス場所<br/> <b>TELICO JSC. WORKSHOP</b><br/> <b>Street No.11, Ben Do, Long Binh Ward, District 9,</b><br/> <b>Ho Chi Minh City, Vietnam</b></p> <p>現地研修及び試験施工、本体施工時の設置・稼働場所<br/> メコンデルタ輸送に係わるインフラ開発工事：NW8工区<br/> ホーチミン市ビンチャン区タンフット村<br/> 普及・実証事業後の一時保管場所（整備・点検）<br/> <b>Kanamoto Fecon Hassyu Construction Equipment Rental JSC.</b><br/> <b>DT743, Trung Thang Residence, Binh Thang Ward,</b><br/> <b>Di An Town, Binh Duong, Ho Chi Minh City, Vietnam</b></p> <p>普及・実証事業後の保管場所<br/> <b>UT-HCMC : Ho Chi Minh City University Of Transport.</b><br/> <b>Number 2, Vo Oanh Street, Ward 25, Binh Thanh District, HCMC</b></p> |
| 導入機材の数量 | <p>(購入) MITS 工法機械 1台<br/> (レンタル) バックホウ 1台 (ベースマシーン)<br/> プラント設備 1式</p>   |
| 価格      | <p>(購入) MITS工法機 SF-200LS-H 24,700,000円<br/> 施工管理装置 (流量計・圧力計) 3,300,000円<br/> 消耗部品等ツールズ 6,742,000円<br/> 1台 (1式) 当たりの購入価格 34,742,000円<br/> (輸送費・保険等) 1式 1,043,000円<br/> 本事業での機材費総額 (輸送費・保険等含む) 35,785,000円<br/> ※MITS工法機ベースマシーンのバックホウ並びにプラント設備<br/> 一式は現地でレンタルした。</p>  |

## 第2章 普及・実証事業の概要

### 1. 事業の目的

メコンデルタ地域における災害（台風や高潮等の洪水）防止に資するために、MITS 工法を活用した護岸工事の有用性及び優位性が実証されるとともに、MITS 工法を普及するための方法と課題が整理される。

### 2. 期待される成果

本事業において期待される成果を以下に示す。

**成果1**：対象サイトにおいて MITS 工法による試験施工が実施されるとともに、メコンデルタ地域（ほぼ全ての地盤が軟弱地盤）における同工法の有用性、優位性が確認される。

**成果2**：MITS 工法に関する PMU-W 及び関係機関の知識・技術が醸成されるとともに、PMU-W が独自にベトナムにおいて MITS 工法を利用した護岸工事を展開していくための体制（予算・人員体制）が検討される。

**成果3**：PMU-W、MOT による護岸施設建設計画に基づき、MITS 工法を利用した工事事業展開計画が策定される。

### 3. 事業の実施方法・作業工程

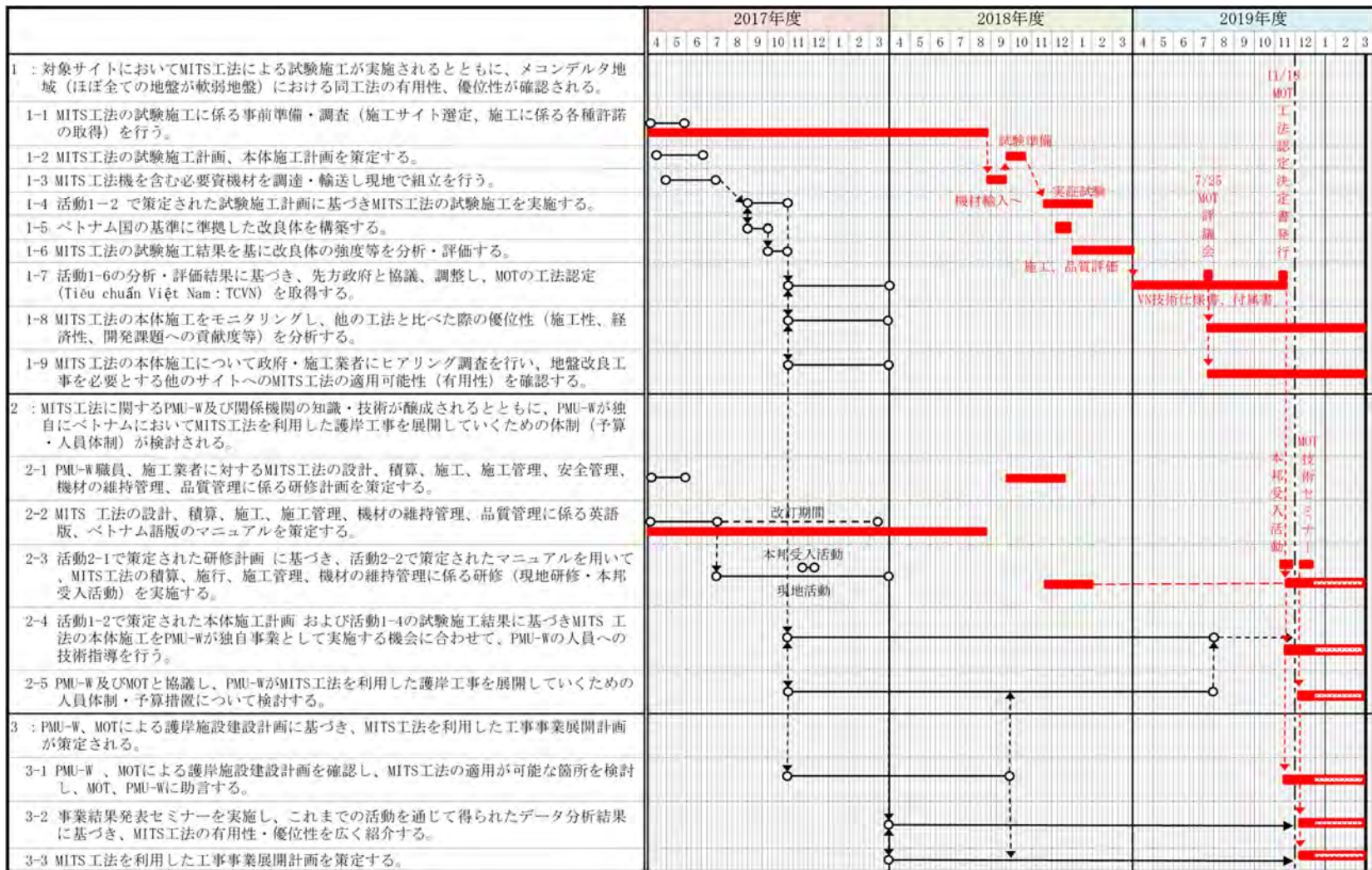
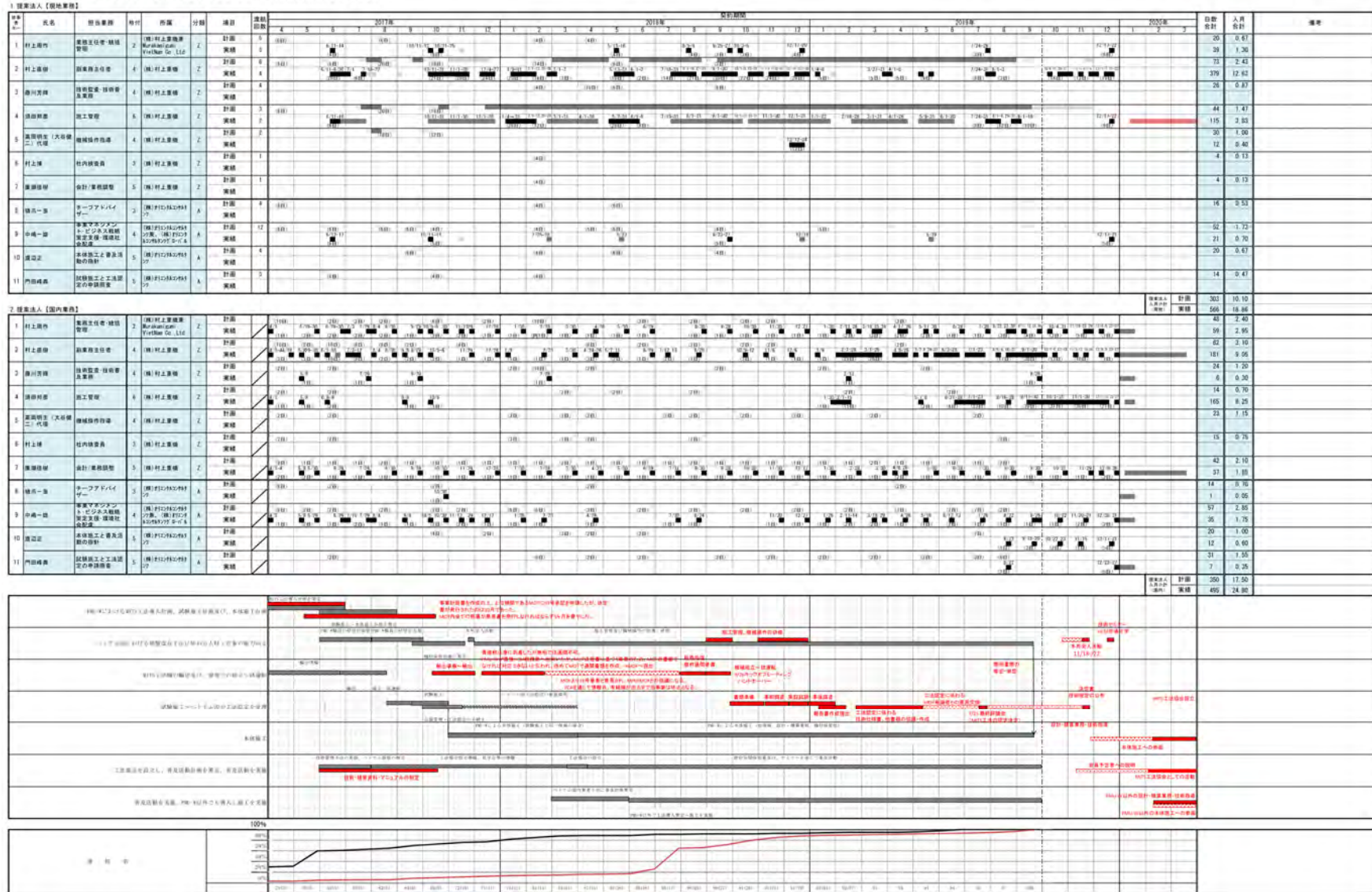


表 2-1 作業工程表 出所:提案法人作成



業務従事者の従事計画・実績表

契約作者・ベトナム国 オコンダム地域における運用・水路確保構築における地盤改良技術の普及・実証事業





#### 4. 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

・資機材リスト

|   | 機材名                 | 型番                | 数量  | 納入年月       | 設置先                        |
|---|---------------------|-------------------|-----|------------|----------------------------|
|   | MITS 工法機械<br>(以下内訳) | モデル<br>SF-200LS-H | 1 式 | 2018/09/26 | (～試運転)<br>Telico Work Shop |
| 1 | 地盤改良機               | SF-200LS-H        | 1 台 | 同上         | (保管先)<br>University        |
| 2 | 施工管理装置              | グラウト流量計<br>圧力測定装置 | 1 台 | 同上         | Transport of HCMC          |
| 3 | システム用<br>ツール        |                   | 1 式 | 同上         |                            |

・事業実施国政府機関側の投入

なし

#### 5. 事業実施体制

以下、図 2-5 のとおり、事業実施体制を示す。

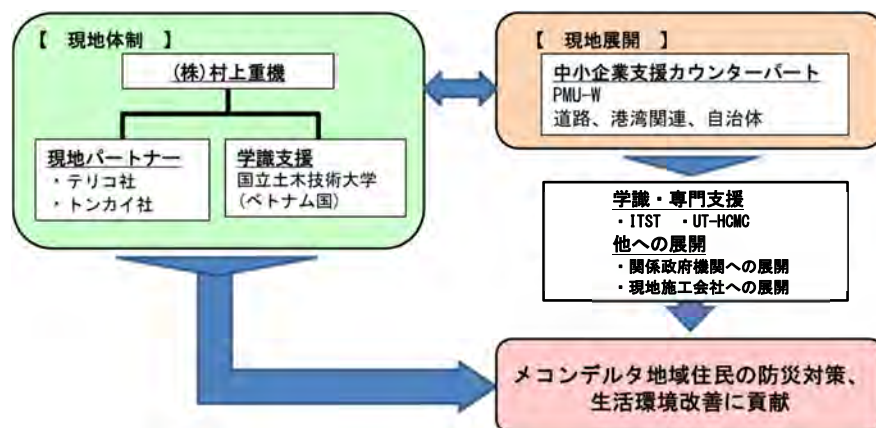


図 2-1 実施体制図 出所:提案法人作成

#### 6. 事業実施国政府機関の概要

##### (1) 機関名

交通運輸省内陸水路局 水運プロジェクトマネジメントユニット  
PMU-W (Project Management Unit of Waterways)

##### (2) 機関基礎情報（所轄省庁等名、事業内容、体制の概要）

①管省庁名：ベトナム国交通運輸省（Ministry of Transport）

②事業内容：PMU-W は、ベトナム国内の河川・水路の計画・設計・施工・維持管理のインフラ整備全般を実施している。メコンデルタ南部地域では、世界銀行の支援によるプロジェクトが行われており、今後の計画として、

「Vietnam Southern Region Waterway and Transport Logistics Corridor Project (SWLC)」を実施予定である。

③体制の概要：PMU-Wは、ベトナム国交通運輸省（MOT）内陸水路局に属している。MOTは設計、積算などを統括、MOCは施工を統括する。また、科学技術院は他の各局と組織図と横並び、各局すべての設計や検査の承認権限も持つ組織である。

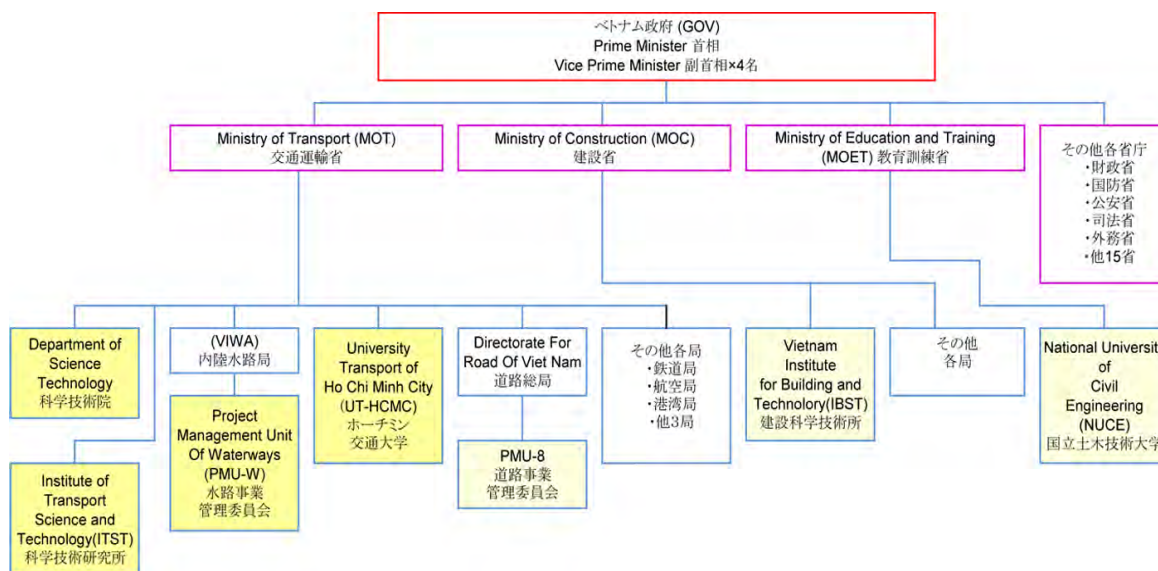


図 2-2 ベトナム政府組織図 出所:MOT 組織図に基づき提案法人作成  
※黄色枠内は、普及・実証事業、案件化調査での招聘組織

(3) カウンターパート機関に期待する役割・負担事項

本事業において、カウンターパートと日本側との役割分担を以下に示す。

| 段階             | 活動                              | 日本側                       | ベトナム側      |
|----------------|---------------------------------|---------------------------|------------|
| 計画<br>製造<br>施工 | 計画・製造                           | 導入設備 (MITS工法1台)           | 現計画・設計の提供  |
|                | 輸送<br>通関手続き                     | 輸送・通関・免税手続き<br>VAT 取得     | 通関・免税手続き支援 |
|                | 試験施工                            | MITS 工法システム導入             | 施工実施サイトの提供 |
|                | 研修                              | 講師と人材育成プログラム用意            | 研修生と研修場所用意 |
| 施工・実証・維持管理     | データ収集・分析、定期メンテナ<br>ンス保険 (第三者保険) | データ収集・分析の評価<br>日常的なメンテナンス |            |

表2-4 役割・分担表 出所:提案法人作成

## 第3章 普及・実証事業の実績

### 1. 活動項目毎の結果

#### (1) 成果1に係る活動

- ① MITS 工法の試験施工に係る事前準備・調査（施工サイト選定、施工に係る各種許諾の取得）を行う。

協議議事録を締結した2017年1月にPMU-Wから案件化調査時と同位置の施工サイトを選定して貰ったが、MOTからの93号決定書発行が同年10月まで遅れたため、当初施工サイトの工事は終了となり、結果、改めて同工事サイトの下流約500mに位置する施工サイトを選定してもらい、現地立会を行った。

しかしながら、提案技術機材の搬入が通関手続きにより2018年8月まで遅れ、改めて現地立会した際、施工サイトの一部の民家建築が始まっており、陸上施工できるスペースが確保出来なかった。そこで施工サイトは変更せず、全て台船による水上施工に変更し、試験杭の必要数量と位置を現地確認した上で、工区に係る関係役所、水路局他への試験工事案内をPMU-Wが行った。なお、これらの書類提出は、村上重機が作成し提出した。

- ② MITS 工法の試験施工計画、本体施工計画を策定する。

2018年9月のキックオフミーティング後、PMU-W、ITST、村上重機、ビジネスパートナーであるTelico社が集い、MOT向けの施工計画書と工法認定（MOT科学技術院）向けの試験計画書内容を協議した。

施工計画書はベトナム所定の様式で作成しPMU-Wに提出し、PMU-WからMOT、現地の役所、警察、水路局等へ送られた。

その後、各機関に必要な書類（水路占有許可証・他）を申請し、実証試験を着工できるようになった。

試験計画書は工法認定を目的としているため、ITSTと工法認定に必要な試験項目を協議の上作成し、作成された試験計画書はITSTよりMOT及びハノイ交通運輸大学へ提出してもらい意見書による討論の上、許可を貰い、改めてPMU-WよりMOT科学技術院へ提出～承認され、2018年11月21日より実証試験を実施した。 ※実証試験計画書については、別添「試験計画書」を参照。

本体施工計画については、PMU-Wよりティエンザン省護岸工事をMITS工法で実施する話をいただいているが、MOTによるMITS工法（工法認定）技術規定公布後の協議となったため、これより設計変更を実施し、PMU-Wの様式に則った計画書を指定される時期に作成提出する。

- ③ MITS 工法機を含む必要資機材を調達・輸送し現地で組立を行う。

MITS 工法機は製造メーカー（KGフローテクノ：佐賀県）で製造完了後、同メーカー工場にて組立を行い、2017年3月に性能確認試験を実施し立会した。

立会終了後、輸送が延期となったため工場倉庫内で保管した。

MOTによる93号決定書発行に基づき、2017年10月に改めてコンテナサイズ

に分解し12月7日にホーチミンへ輸送到着したが、この時の通関書類は荷受け人がPMU-Wとなっていたため、93号決定書にサインされているMOTと受入れ先が違ふと云う理由で通関手続きができなかった。改めてMOTから通関書類を発行して貰い、2018年2月26日にMOFへ申請したところ、MOFより当事業を93号と認められないとの理由で課税による通関手続きが求められた。

以降、MOFに対してMPI及びJICAで当事業が93号事業であることを協議していたが結論が出ず、結果、2018年8月に税金を支払い、機材を通関させた。

(ベトナム側による還付対応の可能性のあることを実施機関に確認済みであるが、ベトナム国および実施機関での還付の検討や手続きに時間を要することが予想され、還付の可否、金額並びに時期については現時点でも不明である。)

通関後、コンテナサイズに分解された資機材は必要以上に分解されているため、Telico社ワークショップへ輸送し、組み立て後に試運転したが、長期間(約9ヶ月)コンテナ内に保管されていたため、電子関係の計測器及び配線が結露などによってそのほとんどが故障していた。電気技術者と代替え部品を現地へ派遣し修理の上、試運転し、改めて全ての計器の校正を行った。

2018年9月17日にJICAホーチミン出張所による動作確認(現地立会)を行った後、9月26日にキックオフミーティングを開催し、PMU-W、ITST、UT-HCMC、JICAでMITS工法機の稼働を確認した上、ハンドオーバーを締結し、試験施工現場へ輸送した。

- ④ 活動1-2で策定された試験施工計画に基づきMITS工法の試験施工を実施する。

PMU-Wに承認された施工計画書に則り、PMU-W立会の中で試験施工を実施した。また、MOTに承認された試験計画書に則り、ITSTが現地に常駐し、品質試験(事前、事中、事後)を実施した。

※実証試験内容(施工)については、別添「実証試験施工報告書」を参照。
- ⑤ ベトナム国の基準に準拠した改良体を構築する。

施工サイクルを遵守し、配合試験で確認したセメントスラリー特性と現場のスラリーに差がないか留意しながら施工を行った。

なお、試験施工はPMU-W社員の研修も兼ねているので、余裕を持った工程と改良杭1本あたりの時間ロスによる品質不良が発生しないように留意した。

採取された改良体(コアサンプリング)を確認したところ、上層から下層までムラのない改良体であり、均一に混合されている事が確認できた。また、 $\sigma_{28}$ 一軸圧縮強度も全て満足できる値であった。

※実証試験内容(品質)については、別添「実証試験品質評価報告書」を参照。
- ⑥ MITS工法の試験施工結果を基に改良体の強度等を分析・評価する。

試験施工計画書のとおり試験を実施し、分析・評価した。

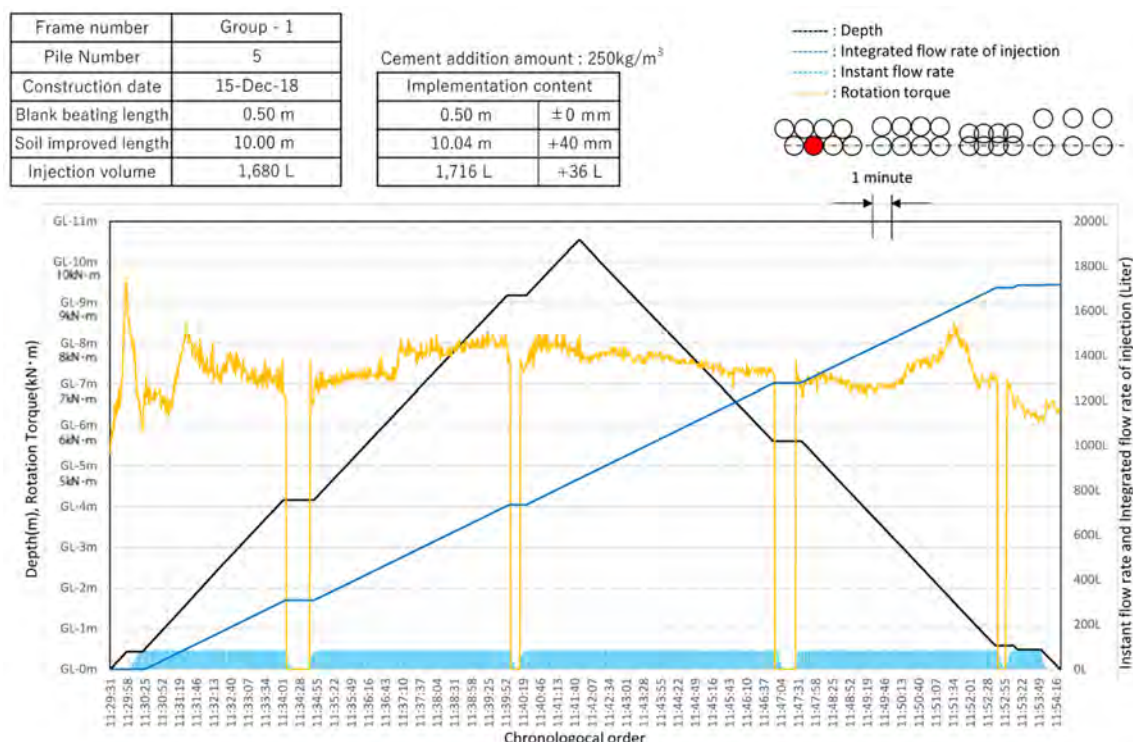
分析は、完成された改良体以外にも、施工サイクル、ワーカビリティ、品質(ウェットサンプリング)についても行い、全て満足できる値であった。

また、施工サイクルにおいて、各工程の最初から最後まで、回転トルク（原位置土の抵抗力）も上昇せず、注入量及び削孔スピードも安定している。

この事は、上層から下層までの掘削および、引き抜き時もすべて、土壌が均一に攪拌・混合されている事を証明しており、MITS 工法がメコンデルタ土壌に非常に適合性が高い事を証明する施工データであると評価できた。

なお、ITST が実証試験すべての改良体について、その評価を施工報告書（施工評価）及び、試験報告書（品質評価）にとりまとめ、PMU-W へ提出し受理された。

（添付資料を参照）



※杭 1 本当りの施工を表すグラフ：(黒)杭先端の深度 (青)固化液の注入量 (黄)攪拌力:土の抵抗力

表 3-1 実証試験における施工サイクル 出典:実証試験施工報告書

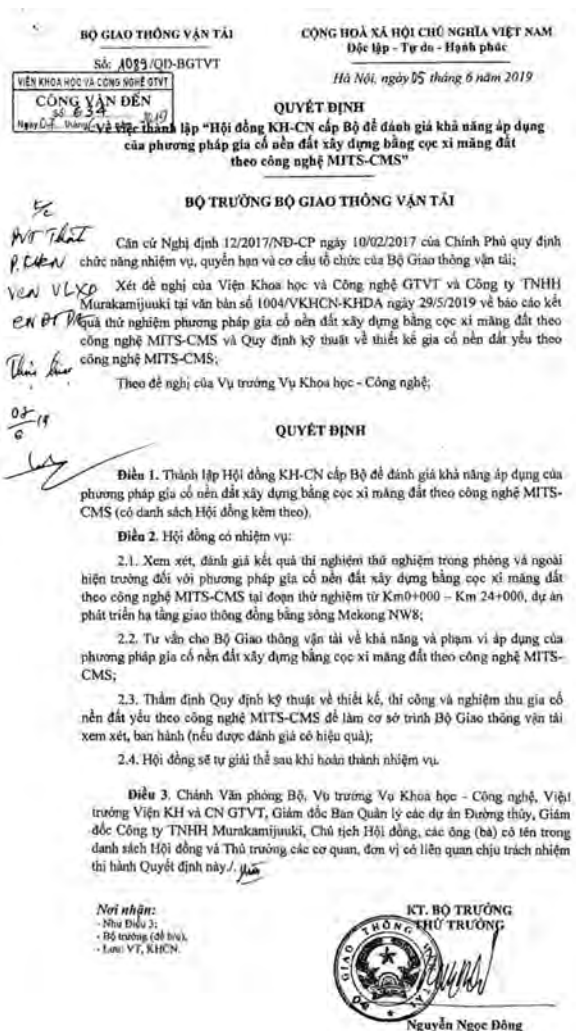
- ⑦ 活動 1-6 の分析・評価結果に基づき、先方政府と協議、調整し、MOT の TCVN を取得する。

ITST と協議の上、試験施工時に行った活動 1-6 分析・評価と共に、試験施工 28 日後に採取するコアサンプリング試料等の品質も分析・評価し、ITST が施工報告書（施工評価）及び、試験報告書（品質評価）を作成し、2019 年 3 月 22 日に PMU-W へ提出した。これらの報告書は 4 月 2 日に PMU-W から MOT へ提出され、受理された。

その後、当工法の品質とメコンデルタ土への適用性を評価した MOT 科学技術院は当工法を認定工法とするため、MOT 科学技術院から ITST へ MITS 工法技術仕様書とそれに付随する施工・品質等の報告書の作成を発注し、5 月末に「MITS 工法技術仕様書（案）」が MOT 科学技術院へ提出された。

これを受け、MOT 科学技術院は、6 月 5 日に評議会の開催とその参加者を指名

するレターを当技術仕様書（案）と共に発行し、指名された有識者と仕様書内容について意見交換を行った上、7月25日にMOTにて評議会が開催された。



## 決定書

MITS-CMS 工法による改良杭地盤改良施工の工法の適用性の評価の為の省級の科学技術協議会の設立について

交通運輸省大臣

交通運輸省の義務・権限・組織構造の政府規定2017年02月10日付け政令第12/2017/ND-CP号に基づき；

「MITS-CMS 工法による改良杭地盤改良施工の工法試験結果報告書と MITS-CMS 工法による軟弱地盤改良設計についての技術規定」についての2019年5月29日の公式文書第1004/VKHCN-KHDA号における株式会社村上重機とITSTの提案の検討を行い；  
科学技術院局長の意見に従う；

決定

第一条、MITS-CMS 工法による改良杭地盤改良施工の工法の適用性の評価の為の省庁級の科学技術協議会の設立


第二条-1、メコンデルタNW8での交通運輸インフラ開発事業、Km0+00～Km24+000での試験段階におけるMITS-CMS工法改良杭による地盤改良施工の工法に対する室内・現場試験結果の考察と評価；

第二条-2、MITS-CMS 工法による改良杭地盤改良施工の工法の適用範囲と適用性について交通運輸省へ助言を行う；

第二条-3、交通運輸省が考察・公布する（効果的だと評価された場合）ための基礎として、MITS-CMS 技術による軟弱地盤改良の設計・施工・検収における技術規定の検証（：考慮して決定するという意）を行う；

第二条-4、協議会は目的が完了した後に解散する。

第三条、省の室長、科学技術院局長、交通運輸省ITST社長、PMU-W社長、株式会社村上重機社長、協議会議長、協議会リストに名のある者、および関係各機関の長は本決定を実施する責任を負うものとする。


**ANH SÁCH HỘI ĐỒNG KHCN CẤP BỘ**  
 Đề án nghiên cứu áp dụng của phương pháp gia cố nền đất xây dựng bằng  
 kỹ năng đất theo công nghệ MITS-CMS  
 (Kỹ năng đất) Định số: A025 /QĐ-BGTVT ngày 05 tháng 6 năm 2019  
 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

| STT | HỌ VÀ TÊN               | CHỨC VỤ VÀ ĐƠN VỊ CÔNG TÁC                            | CHỨC DANH TRONG HỘI ĐỒNG |
|-----|-------------------------|---|--------------------------|
| 1   | PGS.TS. Hoàng Hà        | Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ, Bộ GTVT            | Chủ tịch Hội đồng        |
| 2   | GS.TS. Dương Học Hải    | Trường Đại học Xây dựng                               | Ủy viên phản biện        |
| 3   | PGS.TS. Nguyễn Đức Mạnh | Trường Đại học GTVT                                   | Ủy viên phản biện        |
| 4   | PGS.TS. Đoàn Thế Tường  | Viện Địa kỹ thuật                                     | Ủy viên                  |
| 5   | ThS. Thiều Đức Long     | Phó Vụ trưởng Vụ KHCN, HTQT & MT Tổng cục Đường bộ VN | Ủy viên                  |
| 6   | PGS.TS Bùi Phú Doanh    | Trường Đại học Xây dựng                               | Ủy viên                  |
| 7   | ThS. Nguyễn Anh Đăng    | Chuyên viên chính Vụ Khoa học - Công nghệ, Bộ GTVT    | Ủy viên thư ký           |

### 省級科学技術協議会リスト

1. MOT 科学技術院 局長(協議会議長)
2. 国立土木技術大学 教授(審議官)
3. ハノイ交通運輸大学 准教授(審議官)
4. 地盤技術研究所 准教授(委員)
5. ベトナム道路管理総局 副局長(委員)
6. 国立土木技術大学 准教授(委員)
7. MOT 科学技術院 主専門員(事務)

提案者として、ITST、PMU-W、村上重機が招へい。

### 第 1089/QĐ-BGTVT 号 省級の科学技術評議会設立決定書と招へいメンバー



写真 3 省級の科学技術評議会 2019 年 7 月 25 日

当評議会において、「MOT は MITS 工法をベトナムに必要な新技術と認める。これより、当評議会を最終評議会とする。」との総評をいただき、地盤改良工法 (TCVN) の「Technical Specification」として技術仕様書を交付する事となった。

なお、当技術仕様書は、評議会で指示された項目において、追記、修正を行った上、ベトナム国様式に修正され、2019 年 11 月 18 日に「技術仕様書と付属書類」が制定となり、MOT 大臣より決定書によって公布された。

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

Số: 2163/QĐ-BGTVT

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày 18 tháng 11 năm 2019

**QUYẾT ĐỊNH**

Ban hành Quy định kỹ thuật về thiết kế, thi công và nghiệm thu gia cố nền đất yếu sử dụng hệ thống CMS theo phương pháp MITS

**BỘ TRƯỞNG BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI**

Căn cứ Nghị định số 12/2017/NĐ-CP ngày 10/02/2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giao thông vận tải;

Xét đề nghị của Viện Khoa học và Công nghệ GTVT và Công ty TNHH Murakamijuuki tại Văn bản số 2196/VKHCN ngày 07/11/2019 về việc xin phê duyệt "Quy định kỹ thuật về thiết kế, thi công và nghiệm thu gia cố nền đất yếu sử dụng hệ thống CMS theo phương pháp MITS";

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ,

**QUYẾT ĐỊNH:**

**Điều 1.** Ban hành kèm theo quyết định này "Quy định kỹ thuật về thiết kế, thi công và nghiệm thu gia cố nền đất yếu sử dụng hệ thống CMS theo phương pháp MITS".

**Điều 2.** Quyết định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký.

**Điều 3.** Chánh Văn phòng, Chánh Thanh tra Bộ, các Vụ trưởng, Tổng cục trưởng Tổng cục Đường bộ Việt Nam, Cục trưởng các Cục thuộc Bộ, Viện trưởng Viện KH&CN GTVT, Giám đốc Công ty TNHH Murakamijuuki, Giám đốc Sở Giao thông vận tải các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, Thủ trưởng các cơ quan, tổ chức có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này.

**Nơi nhận:**

- Như Điều 3;
- Bộ trưởng (để b/c);
- Các đ/c Thứ trưởng;
- Các Ban QLDA thuộc Bộ;
- Website Bộ GTVT;
- Lưu: VT, KHCN(D,10).

**KT. BỘ TRƯỞNG**  
**THỨ TRƯỞNG**  
  
Nguyễn Ngọc Đông

交通運輸省 第 2163/QĐ-BGTVT

2019 年 11 月 18 日 ハノイ

**決 定**

MITS 工法 CMS システムを利用した軟弱地盤改良の設計・施工・検収についての技術規定の公布

(交通運輸省大臣)

第 1 条、本決定書とともに「MITS 工法 CMS システムを利用した軟弱地盤改良工法の設計・施工・検収についての技術規定」を交付

第 2 条、本決定書は署名日より効力を発する。

第 3 条、省の事務局長、検査主任、各局長、

ベトナム道路管理局長、

MOT ベトナム科学技術研究所院長、株式会社村上重機社長、

州の交通運輸署所長、

中央当局に属する都市、

各政府機関の長、関連機関は

本決定の実施に責任を持つものとする。

MITS 工法における軟弱地盤改良の設計・施工・研修についての技術規定公布の決定書



また、12月20日に MITS 工法の工法認定公布の最終プログラムとして MOT 技術セミナーが UT-HCMC にて開催された。



BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI  
BAN QUẢN LÝ CÁC DỰ ÁN  
ĐƯỜNG THỦY

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 16 tháng 12 năm 2019

**GIẤY MỜI**

Kính gửi: .....

Được sự chấp thuận của Bộ Giao thông vận tải, Ban quản lý các dự án Đường thủy phối hợp cùng Trường ĐH GTVT TPHCM, Viện KHCN GTVT và Công ty TNHH Murakamijuuki tổ chức hội thảo:

**“GIA CỐ NỀN ĐẤT YẾU SỬ DỤNG HỆ THỐNG CMS THEO PHƯƠNG PHÁP MITS CỦA NHẬT BẢN”**

Ban quản lý các dự án Đường thủy trân trọng kính mời quý vị đại biểu tới dự hội thảo:

- Thời gian : 08 giờ 00 phút, thứ Sáu, ngày 20 tháng 12 năm 2019.
- Địa điểm : Hội trường E001, trường ĐH GTVT TPHCM, số 2, đường Võ Oanh, P.25, Q. Bình Thạnh, Tp. HCM.

Rất mong sự hiện diện của quý vị đại biểu để buổi Hội thảo thành công tốt đẹp.

**TRẦN QUỐC BẢO**

THÔNG TRƯỞNG BAN QUẢN LÝ CÁC DỰ ÁN ĐƯỜNG THỦY

Xin vui lòng sắc nhậm tham dự hội thảo trước: 19/12/2019 với:  
Mr Hoàng Nam Hà (Ban QLCDĐT); ĐT: 090.3387919; E-mail: hoangnamha@hotmail.com

**CHƯƠNG TRÌNH HỘI THẢO**

| Thời gian     | Nội dung   | Thực hiện                     |
|---------------|--|-------------------------------|
| 8:00 - 8:15   | Đón tiếp và đăng ký đại biểu   | PMU và công ty Murakamijuuki  |
| 8:15 - 8:20   | Giới thiệu đại biểu và chương trình Hội thảo                                       | PMU                           |
| 8:20 - 8:25   | Phát biểu khai mạc hội thảo  | Vụ trưởng Vụ KHCN             |
| 8:25 - 8:35   | Phát biểu của đại diện JICA  | JICA                          |
| 8:35 - 8:45   | Báo cáo tóm tắt về nội dung dự án  | PMU                           |
| 8:45 - 9:20   | Giới thiệu công nghệ và Báo cáo kết quả thực hiện dự án                            | Công ty Murakamijuuki         |
| 9:20 - 9:35   | Báo cáo đánh giá kết quả thực hiện dự án   | Viện KHGTVT                   |
| 9:35 - 9:50   | Báo cáo tiếp nhận kết quả dự án và nghiên cứu ứng dụng, đào tạo phổ biến công nghệ | Trường ĐHTVT TPHCM            |
| 9:50 - 10:05  | <b>Giải lao và trao đổi bên lề</b>   |                               |
| 10:05 - 11:05 | Ý kiến của đại diện các công ty và các đại biểu tham dự hội thảo                   | Các đại biểu tham dự hội thảo |
| 11:05 - 11:25 | Kết luận hội thảo  | Vụ trưởng Vụ KHCN             |

MITS 工法 CMS システムを利用した軟弱地盤改良 セミナープログラム

日本技術によるメコンデルタ地域の運河・水路構築における地盤改良技術の普及・実証事業  
セミナー主催: 交通運輸省 科学技術院

時間: 2019年12月20日(金曜日) 8時~11時30分

場所: UT-HCMC 講堂 E001

Số 2, đường Võ Oanh, P.25, Q. Bình Thạnh, Thành Phố Hồ Chí Minh.

| 時間            | 時間   | 内容                      | 実施               |
|---------------|------|-------------------------|------------------|
| 8:00 - 8:15   | 15 分 | 出席者の受付                  | 科学技術院と<br>村上重機代表 |
| 8:15 - 8:20   | 5 分  | 出席者とセミナープログラムの紹介        | 科学技術院代表          |
| 8:20 - 8:25   | 5 分  | オープニングスピーチ              | 科学技術院局長          |
| 8:25 - 8:35   | 10 分 | JICA ベトナム事務所代表のスピーチ     | JICA             |
| 8:35 - 8:45   | 10 分 | 事業要約の報告                 | PMUW             |
| 8:45 - 9:20   | 35 分 | 工法の紹介と事業実施結果報告          | (株) 村上重機         |
| 9:20 - 9:35   | 15 分 | 事業実施結果の評価についての報告        | ITST             |
| 9:35 - 9:50   | 15 分 | 事業結果、適用調査、技術普及訓練についての報告 | UT-HCMC          |
| 9:50 - 10:05  | 15 分 | 休憩と意見交換                 |                  |
| 10:05 - 11:05 | 60 分 | セミナー参加者代表と各会社代表の意見      | セミナー参加各代表        |
| 11:05 - 11:25 | 20 分 | セミナーの結論                 | 科学技術院局長          |

MOT 技術セミナーの総評として MOT 科学技術院ハ一局長より、「MITS 工法は MOT が認めたベトナム国の工法となった。MOT は何よりも品質を最重要に考える。MITS 工法も施工性、価格などの長所、短所がある事が分かっているが、ベトナム国にとって適用性の高い地盤改良工法であるので、今後、MITS 工法を使用する工事をどんどん増やしていく。更にベトナムに合った工法とするため、ITST と UT-HCMC は引き続き、MITS 工法の用途などを更に研究・調査しベトナム国の為に努力しなさい。」との言葉をいただき、MOT の工法認定が取得出来た。

- ⑧ MITS 工法の本体施工をモニタリングし、他の工法と比べた際の優位性（施工性、経済性、開発課題への貢献度等）を分析する。

MITS 工法の工法認定公布の最終プログラムである MOT 技術セミナーが 12 月 20 日に実施されたため、当事業期間内で本体施工の着工は叶わなかった。

しかしながら、当事業内の実証試験において、品質のみならず、MITS 工法における日本国の新技術調査と同じ内容（施工性、経済性、開発課題への貢献度等）を PMU-W 職員と共に現場モニタリングし、その優位性と適用用途について分析を行った。

また、PMU-W(C/P)内において、実証試験時のモニタリング・データ及び、MOT

から依頼のあった「MITS 工法技術仕様書の付属書類」に記載された「MITS 工法、CDM 工法（機械攪拌式）及び、ジェットグラウト工法（高圧噴射式）における工法比較表」を用い再研修を実施した後、MOT 科学技術院からの依頼で、12 月 20 日の MOT 技術セミナー内でも上記の 3 工法の比較を講演し、MOT 他機関の技術者にも他工法と比べた際の優位性を理解いただいた。

地盤改良杭（柱状式）に関する工法比較表



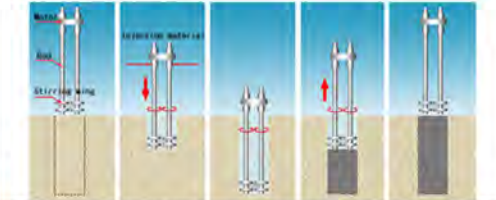

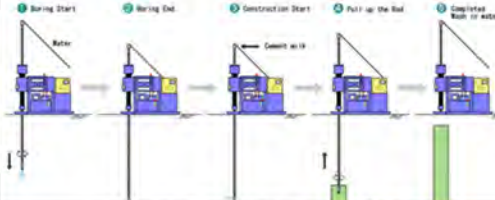
| 施工方式<br>(工法名)  | 機械式攪拌方式+中圧噴射攪拌方式を併用した工法<br>(MITS 工法)  | 機械式攪拌方式による工法<br>(CDM 工法)  | 高圧噴射攪拌方式による工法<br>(ジェットグラウト工法)  |  |
|----------------|---|---|--|--|
| 施工概要           |  <p>当工法は、セメント系深層混合処理工法または、スラリー攪拌工法において、機械式混合攪拌をおこなうと同時に、粘性土の再固りを防止し粘性土を切削・破壊するために中圧噴射混合攪拌を組み合わせたことで攪拌効率が向上し、ベースマシーンが小型化に改善された工法である。</p> <p>なお、小型機械でも改良径がφ1,600mmまで可能であり、攪拌翼の先端部に拡散防止板を装着しているため、土質などに影響されず均一な改良径を確保できると共に周辺地盤への変異が抑制される。</p> <p>また、ベースマシーンがバックホウでありアームが自由に動かせることから、作業半径が大型機より大きく、段差施工および、傾斜地での施工も可能である結果、作業ヤードや工事用道路などの仮設工事が大幅に低減できる。</p>  |  <p>セメント系深層混合処理工法または、スラリー（機械式攪拌工法と呼ばれる当工法は、地盤中にセメントおよび石灰系固化材をスラリー状（セメントミルク又はモルタル）で圧送・注入し、攪拌翼で原地盤と攪拌・混合することにより均一な混合処理改良体（コラム）を造成する工法である。</p> <p>三点杭打ち機がベースマシーンであるため、大型化に伴う作業ヤードや工事用道路などの仮設工事が別途必要であるが、単軸の他に2軸、4軸施工が可能であるため、大規模工事では工期の短縮が図れる。</p> <p>既存の一般的な工法であり、適用条件によって多種の細分化された工法が選定できる。</p>    |  <p>高圧噴射工法は、安定材等を地盤中に高圧で噴射しながら切削・攪拌することにより地盤を改良する工法であり、地中構造物をかした改良や狭小箇所での改良に仕込まれます。</p> <p>また、使用するロッドの違いにより下記の3工法に分けられている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・単管工法：単管を使用し、硬化材で切削・攪拌をおこなう。</li> <li>・二重管工法：二重管を使用し、硬化材とエアで切削・攪拌をおこなう。</li> <li>・三重管工法：三重管を使用し、切削を水とエアでおこないながら、ロッドの下部から硬化材を噴射し、攪拌する。</li> </ul>   |  |
| 施工仕様           | 杭形状   | 杭径 φ500mm ~ φ1,600mm 杭長 L ≤ 23.0m   | 杭径 φ800mm ~ φ1,600mm 杭長 L ≤ 40.0m  | 杭径 φ700mm ~ φ2,000mm 杭長 CDMと同程度  |
|                | 適用条件  | 粘性土での最大N値10以内、砂質土での最大N値15以内   | 工法種類によって違いはあるが、概ねN値30以内  | 三重管) 粘性土での最大N値18以内、砂質土ではN値50が標準  |
|                | 適用範囲  | 構造物（建物、擁壁、道路、河川堤堰など）の基礎、すべり・沈下対策、土工安定、液状化対策、耐震補強などの地盤強化   |  |  |
|                | 作業ヤード改良強度   | 最低 50m <sup>2</sup> 程度<br>80~1,200kN/m <sup>2</sup> （標準）  | 最低 150m <sup>2</sup> 程度<br>80~1,200kN/m <sup>2</sup> （標準）  | 最低 40m <sup>2</sup> 程度（別途、クレーンヤード 50m <sup>2</sup> 程度が要）<br>砂質土で 3.0MN/m <sup>2</sup> 、粘性土で 1.0MN/m <sup>2</sup> （基準）  |
| 施工機械           | 施工機械  | MITS 工法機（総重量 約 25 t）<br>全自動プラント設備（24m <sup>3</sup> /h）・中圧ポンプ（5~15MPa）<br>バックホウ（整地・埋戻し用）   | 深層混合処理機（総重量 約 100 t 以上）<br>全自動プラント設備（40m <sup>3</sup> /h）・低圧ポンプ<br>バックホウ（整地・埋戻し用）  | 高圧噴射攪拌式地盤改良機（11kW）<br>超高压ポンプ（19.6、39.2MPa）・コンプレッサー（0.7MPa）<br>ラフテレーンクレーン（20t 吊）・水設備  |
|                | 長所と短所   | <p>（長 所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特殊攪拌翼（機械式攪拌）と中圧噴射（5~15MPa）を併用することにより、ベースマシンの小型化が可能となり、汎用的なバックホウを標準とし、アームが自由に動かせることから、作業半径が大型機より大きく、段差施工および、傾斜地での施工も可能である。結果、大型機械が施工できない狭小地域での施工が可能（水上からの施工も可能）であり、作業ヤードや工事用道路などの仮設工事も大幅に低減でき、工程、経済性および、環境性の優位性が図れる。</li> <li>・軟弱な粘性土地盤では、改良径φ500~1,600mmの柱状式改良体が造成可能。</li> <li>・機械式攪拌では力の弱い改良体中心部の土構造を中圧噴射で崩しながら攪拌混合するので、均一で高品質な改良体の造成が可能。</li> <li>・攪拌翼の先端に取り付けられた拡散防止板はセメントミルクが改良体外部への逸走を防止し、改良土の流動性を高めることにより、周辺地盤の変位低減が可能。</li> </ul> <p>（短 所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・掘進機械が単軸式のため、2軸式の改良機が問題なく施工できる大規模工事では施工効率が悪く、経済性も悪くなる。</li> <li>・軟弱土専用の工法である。（土質に依存、N値が高い砂質土がある場合、攪拌・貫入不能になる可能性がある。）</li> </ul> | <p>（長 所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤改良工における実績が最も多く、信頼性が高い。</li> <li>・施工方式は、単軸の他に2軸、4軸施工が可能であり、大規模工事では工期の短縮が図れる。</li> <li>・改良形式を壁式、格子式などにする事で、コストを大幅に低減できる。</li> <li>・適用条件や周辺の条件によって多種の細分化された工法が選定できる。</li> </ul> <p>（短 所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベースマシーンが大型であり、最小クラス（DH508）でも100tを超える。</li> <li>・1基のモーターが90kWと大きいため、地盤改良機が高重心となり安定計算が必要となる。また、作業ヤードによってはベースマシンのための地盤改良が必要になる可能性が高い。</li> <li>・地盤改良機の組立・分解において、最低 300m<sup>2</sup>の作業ヤードが必要。</li> <li>・CDM-Logic 工法などの最新の管理装置を有する地盤改良機もあるが、一般には管理装置が乏しく、施工不良を見落とす可能性がある。</li> </ul> | <p>（長 所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実績が多く、信頼性の高い造成が可能。</li> <li>・対象土質に左右されることなく、計画どおりの確実な改良体が造成できる。</li> <li>・小さな孔（10~15cm）で大きな径（~200cm）の地盤改良が可能であり、埋設物へのより接近した施工が可能。</li> <li>・近接物の形状に沿った付着改良が可能である。</li> <li>・改良目的に合わせた硬化材、適切な改良強度の設定が可能。</li> <li>・狭い場所でもコンパクトな機械で施工でき、高さや幅の制限を受ける所でも施工が可能である。</li> </ul> <p>（短 所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・他工法と比べて施工費が高価である。</li> <li>・硬化材噴射の圧力により地盤の変位発生が生じやすい。</li> <li>・沖積層などで土層分布が設計と差異があった場合、適正な改良径とならない場合がある。</li> <li>・地盤改良機は自走できないので、別途、ラフテレーンクレーンの作業ヤードが必要となる。</li> </ul> |
| 経済性            | ○ 小規模および狭小地域では CDM より経済性が高い   | ○   | △  |  |
| 工程             | ○ 小規模および狭小地域では仮設工期間を短縮できる   | ○ 2軸、4軸を使用できる大規模工事では工期を大幅に短縮  | △ 機械攪拌式と比べ施工時間が長い  |  |
| 安全性            | ○ 低重心なベースマシーン   | △ 高重心 常に安定計算が必要   | ○  |  |
| 品質             | ◎ Middle Pressure Injection Total System  | ○ 機械式のため杭中心部に向かって攪拌力が弱まる  | △ 噴射式のため杭外部に向かって攪拌力が弱まる<br>圧力により変位発生が生じやすい   |  |
| 狭小地域での<br>施工効率 | ◎ 陸上、水上共に最低限の仮設工で施工が可能  | × 施工を可能にするため多大な仮設工が必要   | ○ 陸上、水上共に水平な足場が必要  |  |

表 3-2 MITS 工法、CDM 工法、ジェットグラウト工法における工法比較表 出典: MOT 工法認定(TCVN)MITS 工法における付属書類

- ⑨ MITS 工法の本体施工について政府・施工業者にヒアリング調査を行い、地盤改良工事を必要とする他のサイトへの MITS 工法の適用可能性（有用性）を確認する。

現地コンサルタント業者への工法説明会や政府関係者・施工業者が参加できる見学会を開催し、他のサイトへの MITS 工法の適用可能性を協議し、普及活動につなげた。



写真4 コンサルタント向け説明会



写真5 政府関係者、現地建設会社への説明



写真6 PMU-W、UT-HCMC 向け見学会



写真7 JICA-HCM 出張所、日系企業向け見学会



写真8 MOT-ITST 向け見学会



写真9 現地建設会社、設計会社、新聞社向け見学会

なお、MITS 工法の普及活動は PMU-W から、技術仕様書の公布後に活動するようになると通知があったため、実証試験時に問い合わせのあった現地建設関係会社及び、MOT より紹介のあった MOT 関係機関への MITS 工法説明会等の普及活動を今後実施する。

## (2) 成果 2 に係る活動

- ① PMU-W 職員、施工業者に対する MITS 工法の設計、積算、施工、施工管理、安全管理、機材の維持管理、品質管理に係る研修計画を策定する。

設計、積算、施工、施工管理、安全管理、機材の維持管理、品質管理に関わる研修計画をそれぞれ分割して作成の上、各マニュアル（越文版）を作成し、PMU-W 社員以外のものでも順序立てて対応できるようにした。

- ② MITS 工法の設計、積算、施工、施工管理、機材の維持管理、品質管理に係る英語版、ベトナム語版のマニュアルを策定する。

MITS 工法技術積算資料の英語版、ベトナム語版のマニュアルを策定した。

その後、実証試験施工等で気づいた修正箇所を MITS 工法協会設立時に制定できるように適時改定した。

ただし、MITS 工法は MOT の認定工法となり、新たに MOT 発行の技術仕様書が制定されたので、今後はこの MOT 技術仕様書に基づいてマニュアルを改定する。

また、積算についても MITS 工法はベトナム国の認定工法となったので、新たに MOC の単価決定機関にて積算資料を制定しなければならず、これを早急に制定する。

- ③ 活動 2-1 で策定された研修計画に基づき、活動 2-2 で策定されたマニュアルを用いて、MITS 工法の積算、施工、施工管理、機材の維持管理に係る研修（現地研修・本邦受入活動）を実施する。

研修計画に基づき、策定されたマニュアルを用いて、施工、施工管理、機材の維持管理・他を実証試験時に現地研修し、安全に関しては日本式の第三者災害防止（簡易鋼板による区分け）を考慮した安全施設を設置し研修を行った。

なお、設計、積算については、MOT からの技術仕様書交付まで待つようにと指示があったため、公布後に制定された資料で研修する予定である。



写真 10 安全施設状況（日本式）



写真 11 現地研修状況

2019 年 11 月に実施した本邦受入活動では、MITS 製造メーカーによる機材の仕組み、維持管理方法及び管理装置の研修、また、MITS 工法現場において日本式の施工管理と安全管理の手法を研修した。次に本邦受入活動内容について記す。

本邦受入活動の日程

日 時：2019年11月18日～11月22日

場 所：佐賀県 MITS 工法現場（佐賀県佐賀市芦刈町）

佐賀県 KG フローテクノ機械センター（MITS 工法製造工場）

香川県 JICA 四国センター、株式会社村上重機

詳細予定表：

| 月日     | 時                                   | 内容  | 備考   |
|--------|-------------------------------------|---|--|
| 11月18日 | 16:00～21:00                         | 移動：SGN空港～HAN空港 PMU-W×2名、UT-HCMC×1名、村上直樹<br>（ベトナム航空：VN262便 17:30～19:40）  |  |
|        | 21:00～0:00                          | ハノイ、HAN空港に集合～出国手続き<br>MOT×2名、PMU-W×2名、UT-HCMC×1名、ITST×1名、村上直樹   |  |
| 11月19日 | 0:00～7:00                           | ハノイ・HAN空港～日本、関西空港 へ出発（ベトナム航空：VN330便 00:45～06:40）  |  |
|        | 7:00～8:00                           | 関西空港国際ターミナル到着～入国審査～休憩   | 須田、マン氏、関空1F集合  |
|        | 8:00～10:00                          | 関西空港国際ターミナル～徳島県鳴門市へ移動。  | 貸切バスで移動<br>三豊中央観光バス(中型)  |
|        | 10:00～14:00                         | 土木構造物見学会(鳴門大橋、鳴門うずしお遊歩道)<br>～食事9名(鳴門：鯛丸海月11:30～12:30)～高松移動  | VN招聘者×6名<br>JICA団：直樹、須田、マンの3名  |
|        | 14:00～15:00                         | JICA四国センター訪問（小林所長、米林次長）   |  |
|        | 17:00～                              | ホテル(高松国際ホテル)にチェックイン   | 宿泊：VN招聘者×6名<br>MKJK：須田<br>食事：VN招聘者×6名<br>JICA：小林所長<br>MKJK：村上周作、直樹、<br>須田、マン |
| 18:30～ | 食事懇親会(ホテルにて) VN×6、MKJK×4、JICA×1=11名 |   |  |
| 11月20日 | 8:00～8:30                           | ホテルをチェックアウト   |  |
|        | 8:30～9:00                           | 村上重機訪問(香川県木田郡三木町) VN×6名、JICA(湯本)、村上重機×5名  | 貸切バスで移動<br>三豊中央観光バス(中型)  |
|        | 9:00～11:30                          | 村上重機、機材センター：各種工法関連の勉強会  |  |
|        | 11:30～13:30                         | 移動：村上重機(香川県木田郡三木町)～JR高松駅(香川県高松市)<br>途中で食事(郷屋敷：VN×6名、MK×4名、JICA×1名)  |  |
|        | 13:00～17:00                         | 移動：JR高松駅(香川県高松市)～JR岡山駅(岡山県岡山市)：マリンライナー 13:40～14:34<br>JR岡山駅(岡山県岡山市)～JR新鳥栖駅(福岡県鳥栖市)：新幹線さくら 14:55～16:57                                     |  |
|        | 17:00～18:00                         | 移動：JR新鳥栖駅(福岡県鳥栖市)～佐賀県武雄市  | 貸切バス(イトバス：中型)<br>で移動   |
|        | 18:00～19:00                         | 旅館(湯元荘 東洋館)にチェックイン  | VN招聘者×6名、JICA<br>MKJK：村上周作、直樹、<br>須田、マン<br>OC：中嶋部長                           |
| 19:00～ | 食事懇親会                               |   |  |
| 11月21日 | 8:00～9:00                           | 旅館をチェックアウト～移動(KGフローテクノ：佐賀県武雄市)約30分  | 貸切バスで移動<br>イトバス(中型)  |
|        | 9:00～10:00                          | KGフローテクノ(MITS工法機製造工場：佐賀県武雄市)機材管理研修<br>VN×6名、MKJK×4名、OC×1名、KGFT×3名、MITS工法協会×2名 計16名  |  |
|        | 10:00～10:30                         | 移動：KGフローテクノ(佐賀県武雄市)～MITS工法現場(佐賀県佐賀市)  |  |
|        | 10:30～12:30                         | MITS工法協会主催によるMITS工法現場見学、勉強会<br>MITS工法現場：(株)峰組工事現場と(株)山崎建設工事現場の2カ所(佐賀県佐賀市)<br>MITS工法協会×2名、KGFT×3名、VN×6名、MKJK×4名、OC×1名 計16名                 |  |
|        | 12:30～17:00                         | 移動：(MITS工法現場)～(食事休憩)～ホテル(福岡県福岡市)  |  |
|        | 17:00～18:30                         | ホテル(福岡ワシントンホテル)にチェックイン  |  |
|        | 18:30～20:30                         | 意見討論会(工法認定、MITS工法事業展開についての意見交換)～食事懇親会<br>VN×6名、MKJK×4名、KGFT×1名  |  |
| 11月22日 | 7:30～8:30                           | ホテルチェックアウト～福岡空港、移動～出国手続き  |  |
|        | 10:30～16:00                         | 福岡：FUK空港～ハノイ：HAN空港 帰国（ベトナム航空：VN357便 10:30～13:35）、解散<br><br>(ベトナム時間：14:30～16:00)移動：HAN空港<br>～SGN空港：PMU-W×2名、UT-HCMC×1名(VN259便 17:00～19:15) |  |
|        |                                     | ※国内団員は、9時頃出国ゲートで見送り後に解散。  |  |

本邦受入活動の出席者


招へい人

|                          | 本邦受入活動 参加者  | 備考                      |
|--------------------------|---|-------------------------|
| 1                        | 交通運輸省 投資計画部 部長<br>Ministry of Transport (MOT) Department of Planning and Investment | 事業完了結果の承認、評価・検査         |
| 2                        | 交通運輸省 科学技術院 事務官<br>Ministry of Transport (MOT) Department of Science Technology     | 事業における試験結果の評価           |
| 3                        | 内陸水路局 水路事業管理委員会 技術部長<br>Project Management Unit Of Waterways (PMU-W : C/P)          | 当事業におけるベトナム側運営の責任者      |
| 4                        | 内陸水路局 水路事業管理委員会 技術(工事)部長<br>Project Management Unit Of Waterways (PMU-W : C/P)      | 当事業におけるベトナム側運営の参加者      |
| 5                        | ホーチミン交通大学 教授<br>Ho Chi Minh City University of Transport (UT-HCMC)                  | 当事業における機材及び技術譲渡の担当者     |
| 6                        | 科学技術研究所 技術員<br>Institute of Transport Science and Technology (ITST)                 | 当事業、実証試験における試験及び、評価の責任者 |
| <b>株式会社 村上重機</b>         |   |                         |
| 7                        | 株式会社 村上重機 普及実証事業、業務主任者兼、統括管理  | 全ての工程に同行                |
| 8                        | 株式会社 村上重機 普及実証事業、副業務主任者   | 全ての工程に同行                |
| 9                        | 株式会社 村上重機 普及実証事業、施工管理   | 全ての工程に同行                |
| 10                       | 株式会社 Ms-Tec (村上重機グループ会社) 通訳   | 全ての工程に同行                |
| <b>株式会社オリエンタルコンサルタンツ</b> |   |                         |
| 11                       | (株)オリエンタルコンサルタンツ<br>普及実証事業、事業マネジメント・ビジネス戦略策定支援・環境社会配慮                               | 11/20.21 の工程に同行         |
| <b>MITSI工法協会</b>         |   |                         |
| 12                       | MITSI工法協会 技術部会長   | 佐賀工場、MITSI見学会に同行        |
| 13                       | MITSI工法協会 技術部長  | 〃                       |
| 14                       | 株式会社KGフローテクノ (MITSI工法機 製造会社 常務)   | 〃                       |
| 15                       | 株式会社KGフローテクノ (MITSI工法機 製造会社 次長)   | 〃                       |
| 16                       | 株式会社KGフローテクノ (MITSI工法機 製造会社 顧問)   | 11/21 全ての工程に同行          |
| <b>MITSI工法 現場視察協力会社</b>  |   |                         |
| 17                       | (株)峰組   | 佐賀MITSI見学会              |
| 18                       | (株)山崎建設   | 佐賀MITSI見学会              |

施工現場見学資料

工事名 道改2A 第011444-001号  
国道444号道路改良(国道)(2A)工事(道路改良工)

**現場見学会資料**



自 令和1年7月22日  
至 令和2年3月13日

施工者 株式会社 峰組

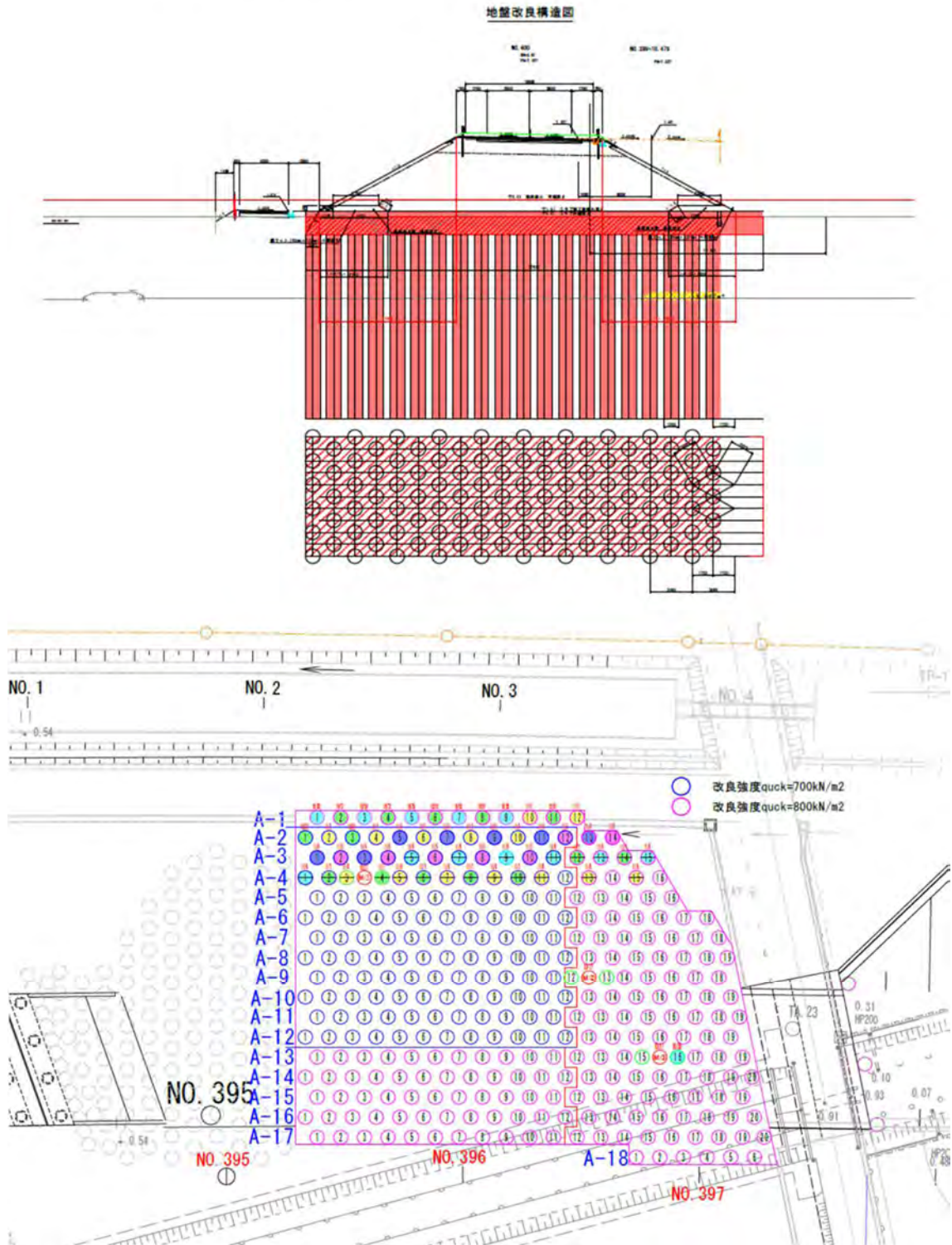
位置図



工事概要  
道路改良工 L=112.8m  
深層混合処理工 (φ=1.2m)改良長L=14.5m N=609本  
浅層改良工 (t=1.5m)A=2042㎡  
路体盛土 V=1,065㎡



# 地盤改良工配置図



# MITS 工法

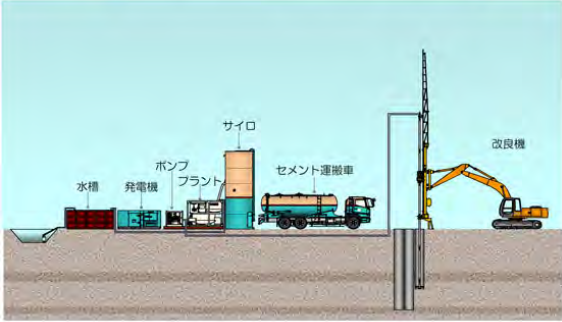
MIDDLE PRESSURE INJECTION TOTAL SYSTEM

## CMSシステム **Combination Mixing Sullury**

セメントスラリーの中圧噴射と特殊攪拌翼併用の地盤改良工法

(財)先端技術センター  
先端建設技術・技術審査証明事業  
技審証第2301号 平成23年9月20日取得  
NETIS QS-000013-V  
設計比較対象技術

### CMSシステム標準施工機械



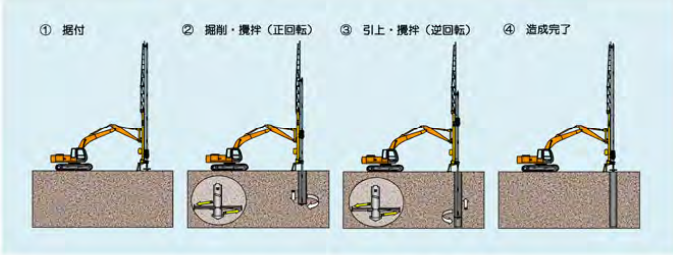
### CMSシステムの特徴

- 1. 改良体の品質向上**  
攪拌翼の回転とスラリー中圧噴射により攪拌効率が向上し改良体の品質が向上
- 2. 共回り現象の防止**  
スラリー中圧噴射による、土の破碎効果により、共回り現象を防ぐ事が可能
- 3. 機動性・安全性の向上**  
改良機本体にバックホウを使用しているため、機動性・安全性が向上
- 4. 施工性の向上**  
改良機のブーム・アームの稼働により段差施工などの特殊条件下での施工が可能

### CMSシステム標準仕様

|          |  |
|----------|--|
| 改良対象地盤   | 粘性土地盤 N値 $\leq$ 10<br>砂質土地盤 N値 $\leq$ 15<br>(上記は標準施工時) |
| 改良径      | 500mm~1,600mm  |
| 最大打設長    | 23m  |
| スラリー噴射圧力 | 20MPa未満  |

### CMSシステム標準施工手順



### 従来工法との比較

同じ径、同じ深さの改良体を作成する場合のベースマシンの比較

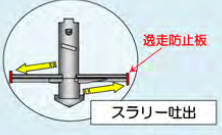
軽量化により掘削および台船での施工も可。小型化を図ることにより現場周辺環境への威圧感が低減。

- 従来工法 80t~135t
- 新工法 0.7m<sup>3</sup>・20t

### CMSシステムの特種攪拌翼



セメントスラリーは、ロッドに取り付けられた超硬ノズルより攪拌翼端部に装着されている逸走防止板に向けて噴射されスラリーの逸走防止を図ると共に噴射エネルギーにより攪拌混合効率の向上、及び改良土の流動性向上により、盛り上がり土の排出促進効果が期待でき、周辺地盤の変位低減を図ることが可能です。



### CMSシステム施工事例



- 攪拌混合効率の向上**  
改良時間の短縮が可能  
スラリー中圧噴射により土粒子を細かく分散することが可能であり、混合効率の向上、改良時間の短縮が図れる
- 共回り現象の防止**  
品質の向上  
高粘性の土質では単輪攪拌翼の回転力のみで切削混合した場合、ロッド付近に切り残した粘土が集まり、攪拌翼が大きな固子状粘土にて覆われることを防ぐことが可能
- 攪拌トルクの低減**  
小さい機械で大きな改良径  
スラリー中圧噴射により小型機械の攪拌トルク不足を補助する効果もたらすことが図れ、大きな改良径の施工が可能

本邦受入活動の状況写真



写真 12 JICA 四国センター表敬訪問



写真 13 (株)村上重機視察



写真 14 工法理論、材料の研修



写真 15 保有機材の説明

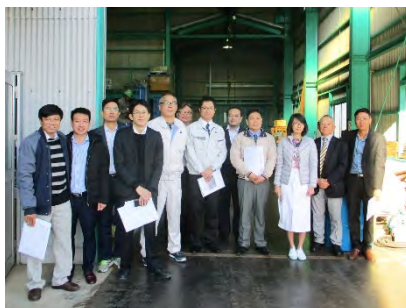


写真 16 KG フローテクノ視察



写真 17 管理装置の研修



写真 18 MITS 工法現場視察



写真 19 施工管理手法の研修

- ④ 活動 1-2 で策定された本体施工計画および活動 1-4 の試験施工結果に基づき MITS 工法の本体施工を PMU-W が独自事業として実施する機会に合わせて、PMU-W の人員への技術指導を行う。

試験計画書及び、村上重機で作成したマニュアルに基づき、実証試験において施工管理手法を PMU-W に研修を実施した。

また、MITS 工法認定の公布に合わせ、ティエンザン省における本体工事の設計、積算依頼を PMU-W から受けている。この本体工事において、PMU-W が独自事業として実施できるように、設計手法と積算手法の勉強会を平行し技術移転を行い、施工管理等、現場で必要な技術は、本体施工時に適宜、指導を行う。

ただし、技術指導の人員については、MOT 科学技術院より MITS 工法は PMU-W に ITST と UT-HCMC も協力することを要望されたため、改めて PMU-W に新たな担当員を確定してもらった上で技術指導を行う。

- ⑤ PMU-W 及び MOT と協議し、PMU-W が MITS 工法を利用した護岸工事を展開していくための人員体制・予算措置について検討する。

実証試験終了時に C/P である PMU-W から本体施工に関する設計・積算の協力依頼があったが、MOT の工法認定審議を考慮して MOT 技術仕様書の交付まで待たなければならないと指示があった。

公布された現在、PMU-W から予算の確定している工事の設計・積算協力を依頼された。今回は初めての設計である事と積算がまだ確定していないため村上重機が主になって実施する予定であるが、この協力を通じて、PMU-W が単独で MITS 工法を利用した護岸工事を展開できるように、人員体制・予算措置について協力を行い、更に MITS 工法協会として MOT とも協議し予算の拡大を狙う。

### (3) 成果 3 に係る活動

- ① PMU-W 、MOT による護岸施設建設計画を確認し、MITS 工法の適用が可能な箇所を検討し、MOT、PMU-W に助言する。

PMU-W、MOT による護岸施設計画のうち、歯抜け工事になっている箇所において、狭隘地や超軟弱地盤における MITS 工法の優位性を理解いただいた。

PMU-W は MOT から工事発注の許可を得た護岸工事計画を 8 工事抱えている。今回、その内で予算が降りたティエンザン省の 1 現場について MITS 工法の適用を検討するが、引き続き、他工事でも MITS 工法の適用が可能であることを図面もしくは現地調査によって検討し、経済性、工期等の有効性を助言していく。

- ② 事業結果発表セミナーを実施し、これまでの活動を通じて得られたデータ分析結果に基づき、MITS 工法の有用性・優位性を広く紹介する。

MOT 公布の MITS 工法技術仕様書に基づき、UT-HCMC の協力を得て MOT 主催の技術セミナーを開催し、工法認定の公布と共に、MITS 工法の有用性、優位性及び、他工法との比較を発表した。また既に MOT 科学技術院より、MOT 内の他

関係機関への技術説明会の依頼があり、積算資料が制定できれば実施の予定である。同様に他省庁、現地コンサルタント会社、現地建設会社等についても、MITS 工法協会と共に積極的にセミナーを開催し、MITS 工法の有用性、優位性を広く紹介する。

③ MITS 工法を利用した工事事業展開計画を策定する。

MITS 工法積算資料の制定後（2020年5月を予定）に、MITS 工法協会の活動を開始し、見学会などの普及活動内容から工事事業展開計画を図る。

ア) 93号承認の決定書発行まで活動結果

C/PであるPMU-WはMOTに所属する一機関であるため、全ての活動に対して上位機関であるMOTの承認が必要であった。そのため、協議議事録は2017年1月に締結したが、当事業をPMU-Wが単独で実施する事を承認するMOTレターの発行が2017年4月まで遅れた。

その後、MOTレターを鑑みて、すぐ93号に係わる書類（事業計画書）をMOTへ提出したが、その承認決定書が発行されたのは同年10月であった。このため、決定書が発行されるまでの7ヶ月間、マニュアル等書類準備以外の事業を進めることができなかった。

イ) 工程管理における活動結果

ベトナム政府機関との書類やりとりの基本として、必要な書類はすぐに提出し村上重機側に書類を留めないようにし、工程の遅延を防ぐ努力を実施した。

しかし、ベトナム側の決定に想定以上の時間がかかった上、MOFにおいて当事業の認識違いによる事業休止が発生した結果、1年以上の工期遅延が発生した。

当事業の主である実証試験は完了したが、MITS 工法技術仕様書の公布（工法認定）決定が2019年11月18日となり、当技術の設計・積算の照査及び、普及活動を実施できる期間が取れなくなったため、2020年3月13日（3ヶ月半）まで契約期間延長を行った。

## 2. 事業目的の達成状況

実証試験における各種品質試験及び施工サイクルによって、提案技術の有用性、優位性は満足できる値を確認できた。

今回、台船による水上施工によって実証試験を実施したが、仮設工をほとんど必要とせず、狭隘地や水上での施工が可能、短い工期で施工できるという点で見学会の参加者より高評価を得ると同時に、MOTからも高い評価を得られ、普及活動への足がかりを掴めた。

実証試験に関する施工報告書及び試験報告書は、村上重機から ITST へ提出し、ITST でベトナム様式にまとめ直し PMU-W が承認したものを、改めて、PMU-W から MOT へ提出された。

その内容確認後、MOT 科学技術院は当技術をベトナムで優位性のある工法と認め、改めて ITST へ MITS 工法技術仕様書とその内容に関する付随書類（施工・品質報告など）の作成を発注し、2019 年 6 月 5 日に評議会を開催するレターを発行し、MOT にて当技術に関する評価の評議会を 2019 年 7 月 25 日に招聘された有識者と共に開催した。

当評議会において、「MOT は MITS 工法をベトナムに必要な新技術と認める。これより、当評議会を最終評議会とする。」との総評をいただき、地盤改良工法（TCVN）の「Technical Specification」として技術仕様書を公布する事となった。

なお、当技術仕様書は、評議会で指示された項目において、追記、修正を行った上、ベトナム国様式に修正され、2019 年 11 月 18 日に「技術仕様書と付随書類」が制定となり、MOT 大臣より決定書が公布され、2019 年 12 月 20 日、UT-HCMC で開催された MOT 技術セミナーにて MOT 科学技術院より MITS 工法が認定された事を MOT 関係機関へ公布され、MITS 工法はベトナム国の認定工法として活動することが正式に許可された。



写真 20 実証試験状況

## 3. 開発課題解決の観点から見た貢献

メコンデルタ地域において、MITS 工法を導入することで、(1)洪水による被害の拡大、(2)インフラ整備（防災対策）の事業遅延、(3)行政・産業における人材育成の課題解決に貢献でき、ベトナム国にて策定された 2020 年に向けた国家防災戦略に貢献できると共に、日本外務省が策定した「開発課題への対応方針」にも貢献できる。

### (1)「洪水による被害の拡大」の解決策

運河や水路の護岸の設置、築堤を行うには、メコンデルタ特有の軟弱地盤対策が必要となる。MITS 工法を用いて機械式混合攪拌と中圧噴射を併用し、均一で高品質な地盤改良体を確実に築造することで、より強固な護岸、築堤を構築することが可能となる。同技術の導入により、洪水による被害の拡大を防ぐことができると共に、昨年のような干ばつの場合の海水逆流も防ぐことができる。

また、今回の実証試験における河川側からの施工（水上施工）でも通常施工と同等以上の品質が確認された事より、MITS 工法は被害の防止対策だけでなく、被害が発生し近づく事が困難な地域においても河川側から緊急に地盤改良を実施し被害の拡大を抑止でき、大きな効果が得られる。

(2) 「インフラ整備（防災対策）の事業遅延」の解決策

MITS 工法は、狭隘な地区でも容易に施工が可能であり、当事業で実施した水上施工での施工性・品質の有効性が確認されたことから、地盤改良を進めるにあたり、インフラ整備（防災対策の事業遅延）に大きな効果が得られる。

(3) 「行政・産業における人材育成」の解決策

PMU-W が MITS 工法の技術の活用を図るためには、施工の方法、施工管理技術を習得することが必要である。認知活動として、実際に施工を行い、発生する事象を確認するとともに、施工、品質管理方法を学ぶことにより、PMU-W 担当者の能力を向上させる事より、他の地盤改良工法についても同様に向上することが考えられる。

#### 4. 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

(1) 提案技術の関連企業へ貢献

本邦で MITS 工法を実施している企業や、海外で MITS 工法を活用する企業に対し、本邦及びベトナム国でセミナーの開催を予定している。MITS 工法を本邦で実施している企業には、海外業務の展開方法等の意見交換により、将来的な海外展開の促進による地元経済への貢献が期待できる。また、ベトナムに展開している日本企業には、本工法をベトナム国で活用することにより、現地発注工事の受注、企業利益の創出や信頼性の向上等への貢献が期待できる。

(2) 地元経済への貢献

本工法の展開にあたり、MITS 工法機械をベトナムに輸出することで、MITS 工法機械の製造が増加し、地域経済への貢献が期待できる。

また、これまでに実施してきた成功事例としてのベトナム国での現地法人の取り組みを中四国基礎工業組合等の建設関係及び香川県商工労働部等の講演会等で積極的に発信することで、他の建設工種、県産品や医療関係他の海外進出を計画する企業をけん引する。

(3) 地元雇用の促進

2016 年度新規雇用において、地元工業高校より 7 名を採用した。例年 3 名程度の雇用だったため、今年度は倍以上の雇用となった。

通常の採用に加え、村上重機がベトナム国でビジネスを進めることで、地元の工業高校、高等専門学校、大学及び、シニア層の雇用が促進される。

(4) 人材交流プロジェクトによる地域活性化

国立土木技術大学において、ベトナム建設企業と連携し、日本国内での「日本方式建設技術」の研修受け入れを実施予定であり、日本の高度な建設技術を輸出し、「日本方式」普及のための活動を促進する。

## 5. 環境社会配慮

ベトナム国において、建設に関する土、水の明確な環境基準はまだ定められていない。このことより当実証試験は日本での環境基準を参考に各種試験を実施し環境に問題が無いことを確認した。

実証試験において、地盤改良にセメント系固化材を使用するため、有機質の含有量、イオン含有量及び、改良土からの六価クロムによる土壤汚染の可能性について調査を実施した。なお、人体に影響のある六価クロムは、原位置土、配合試験での改良土、試験中の未固化試料（ウェットサンプリング）及び、試験後の採取試料（コアサンプリング）全てに六価クロム溶出試験を実施した結果、六価クロムの規定値には問題がないことを確認した。

また、万一のセメント成分流出事故も想定し、元の河川水との関連性がわかるように、事前調査において河川水の水質試験（カルシウム含有量）も実施したが、事後にわたり問題は発生しなかった。

今後、本工事においても、同様に環境値の確認を実施する。

## 6. ジェンダー配慮

該当なし

## 7. 貧困削減

該当なし

## 8. 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

2018年10月MOT発行の93号決定書に基づき、機材の維持管理はC/PであるPMU-Wが執り行う。ただし、PMU-WはMOT内において資機材の保管権利を有していないため、機材の保管（譲与）先はUT-HCMCと決定された。なお、機材に関する権利はPMU-Wと記載されているので、MITS工法の適用できる本工事に採用していく予定である。

実証試験についてはPMU-W技術部長一人が主な担当として対応したが、今後の本工事の設計、積算～施工において、PMU-W内で担当職員を定め対応していく予定である。

しかしながら今後の事業実施国政府機関の体制については、MOT科学技術院よりMITS工法はPMU-WにITSTとUT-HCMCも協力することを要望されたため、改めてPMU-W、UT-HCMC、ITSTの3機関を取りまとめて対応していく。

## 9. 今後の課題と対応策

今後取り組む予定である普及活動に向けての重要な課題は、MITS工法協会の設立である。当技術はMOTによって工法認定されたが、当技術の積算に関してMOTは関与しないため、MOC、投資家、コンサルタントなどの積算に関する関係機関へ、一企業ではなくMITS工法協会として周知しなければならない。

ただし、協会における体制はベトナム国では集団の禁止法令があるため、現地弁護士等と協議し慎重に進めていかなければならない。

なお、MOTが公布する技術仕様書内に施工サイクルなどの歩掛資料が記載されている



ので、積算資料の制定は難しい事とは考えていないが、本体工事において実際に採算が取れるという裏付けをしっかりと行っていく必要がある。

また国内では国交省、総務省が中心となって「質の高いインフラ」促進のための海外進出プラットフォームを立ち上げているが、これらは主に資金と人員に余裕のある大企業を中心であり、中小企業では側面支援がないと進出はより難しい状況である。当提案技術は MOT から MITS 工法技術仕様書が交付され、ベトナム国全土に認められた工法となったので、ベトナム国各機関からの協力も得ながら幅広く対応していく。

## 第4章 本事業実施後のビジネス展開計画

### 1. 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

#### (1) マーケット分析

企業機密情報につき非公表

##### ①世界銀行融資によるプロジェクト

企業機密情報につき非公表

##### ②PMU-W によるプロジェクト

企業機密情報につき非公表

#### (2) ビジネス展開の仕組み

企業機密情報につき非公表

#### (3) 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

企業機密情報につき非公表

#### (4) ビジネス展開可能性の評価

企業機密情報につき非公表

### 2. 想定されるリスクと対応

今後のビジネス展開について、ベトナムで知的財産の侵害のリスクを低減するため、MITS 工法協会を設立する予定であり、賛助会社も概ね決まっているが、ベトナム国は集団の禁止法令があるため、この対策を慎重に考えなければならない。また、MITS 工法の適正技術及び適正価格の導入、品質の確保を目的として、工法協会会員企業（現地）に施工管理手法や施工ノウハウの指導や育成を行い、現地での施工技術の普及を図り、他の C/P を含め、ベトナム国内での事業の展開を図る。

### 3. 普及・実証において検討した事業化による開発効果

今後の実証活動を通じて検討する。

#### 4. 本事業から得られた教訓と提言

##### (1) 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

普及・実証事業は、新たな提案事項を進めていく事業であり、日本企業、ベトナム政府機関にとっても新たな試みが多く、一筋縄では進捗しない。相手機関に対し、なぜ出来ないのかではなく、一緒に考え、対応していく忍耐強さが必要になる。また、C/Pの担当者とのやりとりだけに固執するのではなく、ビジネスパートナーやJICAなど多くの関係者に相談し情報共有する事が重要である。

JICA 事業は相手国側政府機関にも規定に沿った手続きを進めるため、ベトナム国側の書類手続きが遅れにより、想定以上に進捗が遅れることが多々発生する。

JICA 事業をしていると、様々な業者から声掛けがある反面、情報に尾ひれを付けて持ってくる場合もある。自社の目的を形骸化させないことも重要と考える。

また、JICA 普及・実証事業は長期間の事業であり、委託事業を考慮しても3年間という期間の難しさは今後の採択業者にも成果へのプロセスに十分考慮願いたい。

##### (2) JICA や政府関係機関に向けた提言

様々な問題で当事業は1年以上休止した期間があったが、それでも現地協議は再々必要であり、休止期間でも現地渡航が発生した。JICA においては柔軟に対応いただき、感謝している。また、JICA における担当事務所も途中より JICA ホーチミン出張所、JICA 四国センターに変更いただき、細かに相談できる様になった事は助かった。

ベトナム政府機関の書類対応は遅いと案件化調査時で認識していたが、MOT などの中央機関が絡むと想定以上の遅延にいつも悩まされると同時に、日本と同じように、ベトナムも各書類に関して定められたベトナム様式があり、JICA 事業とはいえ、このベトナム様式を理解のうえ作成せねばならず、結果、現地のビジネスパートナーの協力が絶対に必要となる。

ベトナム国政府中央機関が絡む、絡まないによって大きく異なると思うが、普及・実証事業においては、書類関係に余裕を持った工程計画と、当技術の普及に協力してくれる現地ビジネスパートナーは非常に重要と考える。

### (3) 工法認定に向けた提言

建設業者が海外で現地政府機関を相手に工事の受注を考えると、提案技術の工法認定が、まず頭に想像できるが、ベトナム国の工法認定はその効力により5種類に分かれており、上位のTCVNや製造者規格(TCCS)などは非常に認定が難しいと理解している。

村上重機は当事業で提案技術「MITS工法」をMOTからベトナム国の地盤改良工法(TCVN)として工法認定されたが、案件化調査当初は工法認定の取得は考えておらず、PMU-W(C/P)が困っている狭隘地工事を当技術で解決することしか考えていなかった。

今回、工法認定できた事を顧みると下記の重要ポイントが考えられる。

#### ①案件化調査時(MOTにおいて)

※PMU-WはMOTの所属機関であったため、MOTへ調査承認の依頼に伺った。

- ア) MITS工法は機械攪拌方式と高圧噴射方式を併用した新工法であり、ベトナム国内に類似工法がなくMOTの興味を引いた。
- イ) PMU-Wに限らず、MOTにおいても狭隘地、超軟弱地盤での工事遅延に苦慮しており、その問題に対応でき、日本でも数多くの実績があるMITS工法の性能はMOTの欲している技術であった。また、この訪問後すぐに、日本の先端技術審査証明書をMOTへ提出するように依頼された。
- ウ) 本邦受入活動においてMOT科学技術院ハーフ局長自ら招へい人に加わり、メコンデルタ土に特性が似ている佐賀県有明粘土での施工と品質を直接確認し、本邦受入活動クロージングでMITS工法をベトナム国で普及させたいと話された。
- エ) 本邦受入活動終了後、MOT科学技術院へ呼ばれ、現地実証試験を実施し日本と同等以上の品質が確認できれば、MOTはMITS工法を工法認定(TCVN)する。また、協力を惜しまないと言われ、下記の提案を受けた。
  - ・工法認定は既に存在する地盤改良工法(TCVN)の枝番として認定する。
    - ※審査が簡略化され、認定されやすい。
  - ・工法認定の評議を担当し、認定業務に長けているMOT-ITSTに実証試験の試験、報告書及び審査書類をすべて任せるように指示をいただき紹介される。
  - ・案件化調査終了時、MITS工法をJICA普及・実証事業に採択し実証試験を実施して貰いたいとJICAへ嘆願書を発出していただく。

#### ②普及・実証事業時

※上記①案件化調査時のいきさつを踏まえ、普及・実証事業は当初から工法認定(TCVN)を目標に開始した。

普及・実証事業はMOFなどの予想していなかったトラブルが発生し工程の遅延があったが、MOT指揮による実証試験については計画通りスムーズに進捗し、その後の工法認定の評議も問題無く推移した。

工法認定(TCVN)公布後、MOT事務官から、「通常、TCVNは数カ所の実証試験と5年以上の期間が必要であり、実証試験から1年間で公布されたことは特例で

す。」との言葉をいただいたが、これは、MOTからの提案に拠るところが大きく、これがなければ認定されていなかったと考える。

工法認定の取得に関する質問をよく受けるが、工法認定されるためには普及・実証事業ではなく、まず、案件化調査時に提案技術の適用性調査だけでなく、いかに相手国が欲している技術であるかを調査し、脈があれば本邦受入活動で日本へ招へいし直に納得してもらう事が重要と考える。

工法認定への流れは、当初、何も考えていなかったが、案件化調査時にすべてが決まり、普及・実証事業はその流れに乗っただけである。

JICA 中小企業支援制度において、案件化調査こそが一番重要と考える。

参考文献

添付資料

相手国政府機関及び、企業機密情報につき非公表

Project Management Unit of Waterways

Summary Report

Socialist Republic of Vietnam

Verification Survey with the Private Sector  
for Disseminating Japanese Technologies  
for Soil Improvement Technology for  
Mekong Delta Waterway Revetment  
Construction

January 2020

Japan International Cooperation Agency

Murakamijuuki Co., Ltd

## Table of contents

|  |    |
|--|----|
| 1.BACKGROUND   | 1  |
| 2.OUTLINE OF THE SURVEY  | 7  |
| (1) Purpose  | 7  |
| (2) Information of Product/ Technology to be Provided  | 8  |
| (3) Counterpart Organization   | 12 |
| (4) Target Area and Beneficiaries  | 13 |
| (5) Duration   | 13 |
| (6) Progress Schedule  | 13 |
| (7) Implementation System  | 14 |
| 3.OUTCOMES OF THE SURVEY   | 14 |
| (1) Outputs and Outcomes of the Survey   | 14 |
| (2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization  | 33 |
| 4.FUTURE PROSPECTS   | 34 |
| (1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business<br>Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country | 34 |
| (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey  | 34 |
| ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY  | 36 |

# 1. BACKGROUND

Situation and Needs for development agendas in Vietnam

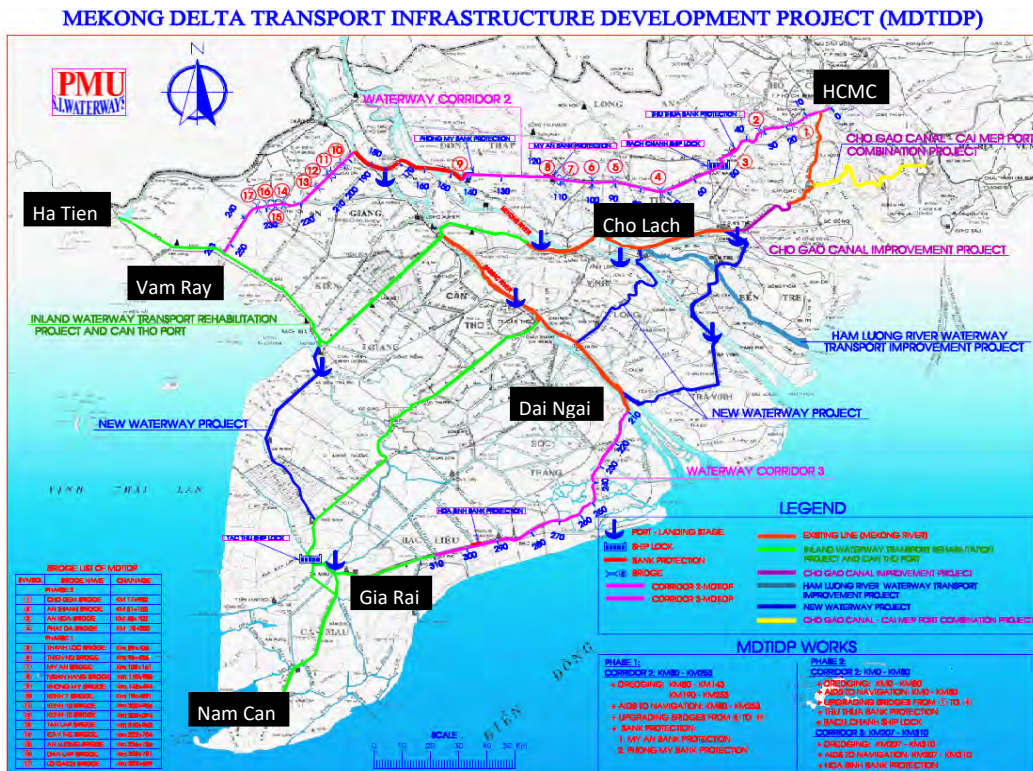
## a. Situation of politics and economy of Vietnam

Vietnam is one of the countries which has a vulnerability to natural disasters, particularly in the Mekong Delta region in the south, due to flood and tidal wave caused by typhoons, human lives, agricultural crops and assets are severely affected and damaged.

The increasing severity of the disasters caused by climate change is becoming a big concern. It is extremely important to promote revetment as risk mitigation and reduction against typhoon and flooding.

In order to overcome such situation and address the country’s vulnerability to flood by typhoons, “The National Strategy for Natural Disaster Prevention, Response and Mitigation to 2020” was formulated in 2007, and with the support of World Bank, the waterway infrastructure are being improved based on the National Strategy .

In December 2018, World Bank decided to support approximately 30 billion JPY to PMU-W, which is our counterpart. They started to work on the design of the project from 2019. The target river and waterway in the Project are shown in Figure1-1.



(Source: the document provided by PMU-W)

Figure 1-1 Project plan of World Bank in Mekong Delta



b. Development agendas in the target field

In the “Country Assistance Policy for the Socialist Republic of Viet Nam” set by the Ministry of Foreign Affairs of Japan, “Response to Fragility” is regarded as one of the priority areas, and urban environmental management including flood control and infrastructure development against natural disaster are set as the concrete measures to be taken in order to tackle with the fragility in the “Rolling Plan” of the Country Assistance Policy.


These are some challenges for waterways infrastructure development as follows:

1. Increasing losses and damages caused by the floods
2. Delays in the development of infrastructures for disaster prevention.
3. Capacity training for the personnel of the government and the industry.

Regarding the infrastructure, however, the region’s ground is weak and it necessitates the implementation of a ground improvement method for the construction of planned revetments. Additionally, the narrow waterways of the affected region present further challenges to construction; bringing in large-scale soil improvement machinery is financially inefficient and time-consuming, which leads to delays in the revetment projects.

By introducing the proposed technology “MITS method” to the construction of revetments and embankments for waterways in the above environment, it enables us to construct high quality measures for weak grounds in narrow sites. Furthermore, speed of the construction might be faster than before and it leads and contributes to confirm the safety environment of local residents.

As the damage by the natural disasters and the need of structural measures are frequently reported in the media in Vietnam as below, it is clear that revetment construction is highly and urgently required.

|   |  |   |
|---|--|---|
| Source  | VIETNAMNET                                     | October 25, 2018  |
| Title   | Solutions needed to ease Mekong Delta flooding |   |
| <p>In Can Tho city in Mekong Delta, estimated loss for agriculture and fisheries industry, which caused by flood in recent few days, reaches 150,000USD<br/>         Flooding in urban areas is due to rising flood waters in the upstream section of the Mekong River. And it causes high water levels in the downstream region, including in Can Tho city and Hau Giang, Vinh Long and Tien Giang provinces.<br/>         In addition, excessive exploitation of groundwater has caused severe subsidence in the Mekong Delta.<br/>         According to a study by Utrecht University in the Netherlands, the Mekong Delta has subsided by an average of 18cm over a 25 year period (from 1991 to 2016).</p> |  |    |
| <p><i>Local authorities in the Mekong Delta are taking serious measures to prevent flooding caused by high tides during the annual flood season in the area.</i></p>  |  | <p>Mau Than street in Can Tho city in the Mekong Delta is flooded during high tides</p> |

The delta's provinces, and especially Can Tho city, have been severely affected by high tides over the past few days.

Many roads in the inner city have been flooded with record-high tides of 2.21m measured at the Hau River station, which surpassed the alarm level three by 0.31m.

The peak tide is forecast to reach 2.2 to 2.25m (higher than alarm level three by 0.3-0.35m) soon. The official alarm level for natural disasters caused by high tides could reach the third level.

Flooding has also occurred in Vinh Long and Soc Trang provinces. National Highway 1A (Can Tho - Vinh Long, Hau Giang - Soc Trang sections) was seriously flooded, affecting the lives of tens of thousands of local people.

Within a few days, floods caused overflows at 134 dredging dykes and embankments measuring a total length of more than 93,000m.

In the region, as many as 54 dykes with a total length of 837m have overflowed, while 23 dykes at least 151m long in total have been damaged.

More than 650ha of fruit orchards have been flooded, and more than 41ha of vegetables submerged in water.

As many as 45ha of fish ponds were flooded, with estimated losses of 3.4 billion VND (151,000 USD).

Floods have caused damage to 113m of embankments in Can Tho this year, affecting 37ha of rice fields and 91ha of vegetables and cash crops, reducing yields, according to the city's Steering Committee for Natural Disaster Prevention and Control, Search and Rescue.

High tides also caused 8.5 tonnes of fish and other aquatic species in ponds to escape into rivers and canals, according to local authorities.

Dao Anh Dung, Vice Chairman of the Can Tho city People's Committee, said the historic peak tide of 2.25m was unprecedented. The highest previous tide level in Can Tho was 2.15m.

He said the city did not have effective solutions to prevent heavy flooding.

Flooding in Can Tho will not be resolved until 2021, when the Can Tho Urban Development Resilience Project for Vietnam is expected to be completed.

The project has a total investment of 322 million USD, of which 250 million USD comes from a World Bank loan, 10 million USD from a non-refundable loan from the State Secretariat for Economic Affairs (SECO) - a Swiss Government Agency, and the remaining from reciprocal capital from the Vietnamese Government.

The project has three components, including flood control and environmental sanitation control; urban development; and urban management to adapt to climate change.

It also includes construction of embankments and culverts.

Experts attributed flooding in urban areas to rising flood waters in the upstream section of the Mekong River, causing high water levels in the downstream region, including in Can Tho city and Hau Giang, Vinh Long and Tien Giang provinces.

In addition, excessive exploitation of groundwater has caused severe subsidence in the Mekong Delta.

According to a study by Utrecht University in the Netherlands, the Mekong Delta has subsided by an average of 18cm over a 25 year period (from 1991 to 2016).

Subsidence of over 30cm in Soc Trang and Long An provinces has occurred.

According to Nguyen Huu Thien, an independent researcher on Mekong Delta ecology, an extensive system of dykes exist in the middle parts of the Delta such as Can Tho, Hau Giang, Vinh Long and Tien Giang provinces.

Most of the rivers in this area, including small rivers and canals, have two roadways on both sides of the river with two dykes.

This huge amount of water cannot be discharged to fields or ponds, and, as a result, flooding in the city and urban areas occurs.

Thien said that from 2000 to 2011 the storage capacity of the Long Xuyen Quadrangle fell by 4.7 billion cu.m due to construction of a closed dyke and embankment system covering more than 1,000sq.km in the area.

Tran Hoang Tuu, Vice Chairman of the Vinh Long People's Committee, said that, of nearly 2,000km of dykes and embankments, about 50km of dykes had been damaged and more than 100 landslide spots discovered in the province.

He said the province would seek ways to bring water into rice fields.

"This is a very important issue, which requires neighboring provinces to find solutions to store water during the flood season," he said. "The reality is that this year the floods are not that high, but dykes are built everywhere to protect production. Water cannot enter the field for cultivation. This can cause flooding outside the dyke."-VNS

|  |                                    |                    |
|--|------------------------------------|--------------------|
| Source   | Vietnamnews                        | 6 November 6, 2018 |
| Title  | Waterway transport need investment |                    |
| <p>Strengthening waterway transport system is expected in Vietnam.</p> <p>However, there are various problems in waterway infrastructure. For example, most of the vessels are old and autodated.</p> <p>Government plans to cut the volume of cargo transported on road and increase the percentage of cargo transported on inland waterways, on the other hand, will nearly double by year 2020.</p> |                                    |                    |

# Waterway transport needs investment

**HÀ NỘI** — A lack of investment into inland waterways has stunted the development of water-borne shipping and made Việt Nam's logistics sector heavily dependant on more expensive road transport.

With up to 2,360 rivers stretching a total of 42,000 kilometres, Việt Nam should have huge potential for a strong water-based transport system.

The newly opened river to sea transport routes are the realisation of some of this long-neglected potential, said Trần Bảo Ngọc, director of the Transport Department under the Ministry of Transport.

After three years of operation starting in July 2014, vessels running on those routes managed to deliver 47 million tonnes of cargo — far exceeding the Government's target of 17.1 million tonnes in 2020 and 30.3 million tonnes in 2030.

That achievement, however, was dwarfed by the colossal amount of goods transported on Việt Nam's roads. A report by the General Statistics Office of Việt Nam showed that freight road transport reached 405.3 million tonnes in the first seven months of this year despite the average cost for delivering a container via the roadways being five to seven times higher than that of water-based shipping.

Poor waterway infrastructure was the fatal weakness of the sector.

"Most of the vessels are old and outdated, infrastructure investment and maintenance are neglected and the connection between the road, rail and sea transport sectors is yet to be planned properly to create a thorough logistics network," said Inland Waterways Administration general director Hoàng Hồng Giang.

"All of this makes it impossible to call for more investment into the sector."

Lê Anh Sơn is the chairman of the board of Việt Nam National Shipping Lines (Vinalines), one of the country's leading corporations in sea ports and maritime transport. He argued that any inland river routes must have proper planning and qualified ports.

"But planning always lags behind market demand," he said.

A Government blueprint on restructuring the transport sector during the period from 2016 to 2020 aims to cut the volume of cargo transported on roads down to 54.4 per cent from the current rate of more than 70 per cent. The percentage of cargo transported on inland waterways, on the other hand, will nearly double from 18 per cent to around 32.4 per cent.

The attempt to reduce the dependence on road transport would require a huge investment into inland waterways. However, the Government still spent more than 70 per cent of its total budget for transport infrastructure on roads, 15 per cent for railways, 7.6 per cent

for aviation and just 4.6 per cent on maritime projects. Inland waterways received the smallest amount of funding — around just two per cent.

The National Assembly's Ombudsman Committee deputy chairman Lưu Bình Nhưỡng said this level of investment in inland waterways was "barely enough for the sector to survive," let alone enough for it to develop and modernise.

"The Ministry of Transport should be the one to assess the market demand for water-borne transport and help the Government and localities work out solutions for various problems," he said. "Where should we call for private investment? Do we need to offer any kind of subsidy? What investment model should we encourage? Can we accept foreign investment?"

National Assembly deputy Phạm Văn Hòa urged the Government to create a legal framework and policies for investors in order to attract more capital into the underdeveloped sector.

Lê Anh Sơn, meanwhile, said the Government did not necessarily need to spend the State budget to develop inland waterways. It could apply the Build-Operate-Transfer (BOT) model that was very popular in road investment over the last few years to mobilise money from private investors. — VNS

c. Plans, policies (including the diplomatic policies) and laws and regulation in the related field

<Laws and Regulation on disaster risk reduction>

"Decree No168-HDBT" established in May 1990 outlines the tasks of the Central Committee of storm and Flood Control (CCSFC), and committees and sectors at all levels (provincial, district and village).

"Law on dike maintenance and measures against typhoons and floods." is to set the responsibility and jurisdiction clearly on related authorities in the sector. It also regulates and controls the range of responsibility of related authorities, which manage developments in the disaster prone area."

<Standards for environment pollution>

After the Environmental Protection Law was enforced in 1994, Vietnamese government has developed environmental policies and laws as below and focuses on environmental protection. In June 2014, the Environmental Protection Law was drastically revised comparing to the original and enforced in January 2015. In the revised Law, air pollution and waste water and sewage, which were categorized in "Waste management", is categorized in "Environmental protection of water, soil and air", and regulations on measure to climate change is also added.

- 1994 Environmental Protection Law was enforced.
- 2002 Ministry of Natural Resources and Environment (MORE) was established.
- 2003 National Environmental Protection Strategy (Direction of solution for environmental agendas for 2020) was established.
- 2006 Decision No.41 of Communist Party(: Allocating at least 1% of government expenditure to the environmental protection budget) was decided.
- 2008 Decree No.120/2008/ND-CP on river basin management, which are contravene the regulations of the Law on Water environmental protection and Water Resources, was established.
- 2014 Environmental Protection Law (Enforced in January 2015) was revised.

<Standards for soil>

Ground improvement uses cement and cement type stabilizer. Therefore, there is possibility of soil pollution by hexavalent chromium depending on conditions. Based on laws on measures against soil pollution, there are standards for the ground environment in Japan. In these standards, the amount of hexavalent chromium must be 0.05mg or under 0.05mg per 1-liter test liquid. Currently in Vietnam, although there is no regulation for hexavalent chromium in soil, standards for soil pollution is established as below.

- National Technical Regulation on the allowable limits of heavy metals in the soils (:QCVN03 :2015/BTNMT)
- National Technical Regulation on the pesticide residues in the soils. (QCVN15 :2008/BTNMT)
- National Technical Regulation on the allowable limits of heavy metals in the soils (QCVN03-MT : 2015/BTNMT)

(Unit:mg/kg)

|              | Agricultural land | Forested land | Residential land | Commercial land | Industrial land |
|--------------|-------------------|---------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Arsenic (As) | 12                | 12            | 12               | 12              | 12              |
| Cadmium (Cd) | 2                 | 2             | 5                | 5               | 10              |
| Copper (Cu)  | 50                | 70            | 70               | 100             | 100             |
| Lead (Pb)    | 70                | 100           | 120              | 200             | 300             |
| Zinc (Zn)    | 200               | 200           | 200              | 300             | 300             |

Currently in Vietnam, regarding environmental standards (except for soil pollution standards),

water quality pollution standards and air environmental standards are established as below.

<Standards for Water quality>

-QCVN01-MT :2015/BTNMT

National Technical Regulation on the Effluent of Natural Rubber Processing Industry.

-QCVN08-MT :2015/BTNMT

National Technical Regulation on Surface Water Quality.

-QCVN09-MT :2015/BTNMT

National Technical Regulation on Ground Water Quality.

-QCVN10-MT :2015/BTNMT

National Technical Regulation on Marine Water Quality.

-QCVN11-MT :2015/BTNMT

National Technical Regulation on the Effluent of Aquatic Products Processing Industry.

-QCVN12-MT :2015/BTNMT

National Technical Regulation on the Effluent of Pulp and Paper Mills Industry.

-QCVN13-MT: 2015/BTNMT

National Technical Regulation on the Effluent of Textile Industry.

-QCVN14-MT :2008/BTNMT

National Technical Regulation on Domestic Wastewater.

-QCVN40 :2011/BTNMT

National Technical Regulation on Industrial Wastewater.

-QCVN25 :2009/BTNMT

National Technical Regulation on Wastewater of Solid Waste Landfill Sites.

-QCQG28 :2010/BTNMT

National Technical Regulation on Health Care Wastewater.

-QCVN29 :2010/BTNMT

National Technical Regulation on the Effluent of Petroleum Terminal and Stations.

<Standards for air environment>

-QCVN02 :2012/BTNMT

National Technical Regulation on Solid Health Care Waste Incinerator.

-QCVN05 :2013/BTNMT

National Technical Regulation on Ambient Air Quality.

-QCVN06 :2009/BTNMT

National Technical Regulation on Hazardous Substances in Ambient Air.

-QCVN19 :2009/BTNMT

National Technical Regulation on Industrial Emission of Inorganic Substances and Dusts.

-QCVN20 :2009/BTNMT

National Technical Regulation on Industrial Emission of Organic Substances.

-QCVN21 :2009/BTNMT

National Technical Regulation on Emission of Chemical Fertilizer Manufacturing Industry.

-QCVN22 :2009/BTNMT

National Technical Regulation on Emission of Thermal Power Industry.

-QCVN23 :2009/BTNMT

National Technical Regulation on Emission of Cement Manufacturing Industry.

-QCVN26 :2010/BTNMT

National Technical Regulation on Noise.

-QCVN27 :2010/BTNMT

National Technical Regulation on Vibration.

-QCVN30 :2012/BTNMT

National Technical Regulation on Allowed Limits of Dioxin in Soils.

-QCVN34 :2010/BTNMT

National Technical Regulation on Emission of Refining and Petrochemical Industry of Inorganic Substances and Dusts.

Since there are frequent minor changes in laws and regulations in Vietnam, these standards should be monitored in order not to overlook the change and revision.

## 2. OUTLINE OF THE SURVEY

### (1) Purpose

The aim of this survey is to verify the utility and advantages of applying MITS Method to revetment constructions in the Mekong Delta region in order to mitigate the damage from disasters (in particular, flood and high tides by typhoons), and to prepare for the further dissemination of the MITS Method by clarifying the problems to overcome and by refining the plan of dissemination.

Expected outputs of the survey are shown as below.



Output 1: The MITS Method is implemented in the trial construction at the target sites, and the utility and advantages of said method in Mekong Delta region (nearly all areas with soft soil) is verified.

Output 2: Knowledge and skills required to utilize MITS Method are transferred to PMU-W and related organizations, and the system in PMU-W (budget and organizational structure) is strengthened so that PMU-W can implement the revetment construction

projects utilizing the MITS Method in Vietnam by their own.  
 Output 3: Based on the revetment construction plans by PMU-W and MOT, a plan for rolling out the construction works utilizing the MITS method is formulated.

(2) Information of Product/ Technology to be Provided

|               |  |
|---------------|--|
| Name          | MITS construction method CMS system (Downsized, middle pressure injection and mechanical mixing construction method) (hereinafter referred to as “MITS method”)  |
| Specification | <p>-Total width 2.7m, Total length 7.6m, Weight 15.8t, Approximate ground contact pressure 50kPa</p> <p>-Improvement target ground: weak clay, sandy soil and organic soil.</p> <p>-Diameter: <math>\phi</math>500mm to 1,600mm</p> <p>-Improvement depth:15m (maximum construction depth 23m)</p> <p>-Slurry injection pressure:5 to 15Mpa</p> <p>-Patent No 3731669</p> <p>(The company, which have the patent, permitted to use the method in oversea.)</p> <p>-Ministry of Transport - NETIS - Registration No. QS-000013-V<br/>       Technology of promotion of utilization in 2011<br/>       Technology for comparison of design in 2012</p> <p>-Advanced Construction Technology and Technology Review Certification – (Foundation) Advanced Technology Center.<br/>       Technology certification No. 2301 acquired on 20<sup>th</sup> September 2011.</p> <p>-Ministry of Transport in Vietnam – Technical Specification No. 2163/QD-BGTVT issued on 18<sup>th</sup> November 2019</p> |
| Features      | <p>MITS method has features of both mechanical mixing method and jet-grouting method. It is the deep mixing method that mechanical mixing blade drills and mixes, and simultaneously cement slurry is injected with middle pressure under 15Mpa. It can create improved soil-cement column with high uniformity in short time. Major features are as below.</p> <p>a. By combining mixing blade and middle pressure injection, its base machine can be downsized, and improvement diameter can be increased.</p> <div data-bbox="555 1646 1082 1933" data-label="Image"> </div> <p><b>Figure 2-1 Drawing of MITS method</b> (Source: Made by the propose company based on the MITS construction method material.)</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>b. By combining mixing and injection, co-rotation of improvement ground does not occur, and displacement of surrounding ground is curbed.</p> <p>c. Quality of improved soil-cement column is enhanced because of middle pressure injection mixing and forward/reverse rotation of mixing blade.</p> <p>d. Increasing mixing efficiency, construction time is shortened. And advantageous in economic efficiency is increased.</p> <p>e. It can work flexibly to create improved soil-cement columns for middle-deep depth with low pollution.</p> <p>f. It can construct in the narrow site or from barge because machinery is downsized.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p><b>Picture 1 Revetment construction Picture 2 Construction from barge</b></p> <p>g. Suitability to Mekong Delta region</p> <p>From the result of soil investigation in Mekong Delta soil during the feasibility survey, it was confirmed that it is clay type soil and N value is generally under 11, which is within the applicable range of the MITS method.</p> <p>From the results of several laboratory tests, the Mekong Delta soil has quite similar chemical characteristics to Saga-Ariake clay soil. Therefore, the MITS method is assumed to be highly suitable for the Mekong Delta soil because it is the ground improvement machinery for Saga-Ariake clay.</p> <p>As a result of the trial construction, the Ministry of Transport in Vietnam recognized the high suitability of the method to the Mekong Delta soil, and the Technical Specification (TCVN), which applies to constructions as one of officially certified specification in Vietnam, was issued.</p> |
| <p>Advantages compared with the competitive products</p> | <p>Conventional CDM method uses large sized special machinery, adds cement type stabilizer with slurry state to in-situ soil and mixes by machine.</p> <p>MITS method combines mechanical mixing and middle pressure injection. The machinery is downsized. And it can be attached with general excavator which widely used in Vietnam. Therefore, it can be used to construct improved soil-cement columns with high quality. And it can reduce construction time and ancillary facility cost at the site such as narrow areas and bad ground conditions where large sized machineries cannot mobilize/move without temporary construction. Therefore, the disaster prevention project can be realized faster than before because of reducing public work expenses and time in constructing revetment development.</p> <p>The price of MITS method machinery, which is the proposed technology, is approximately 68,000,000 JPY and it is about 45 % lower price compared with</p>   |



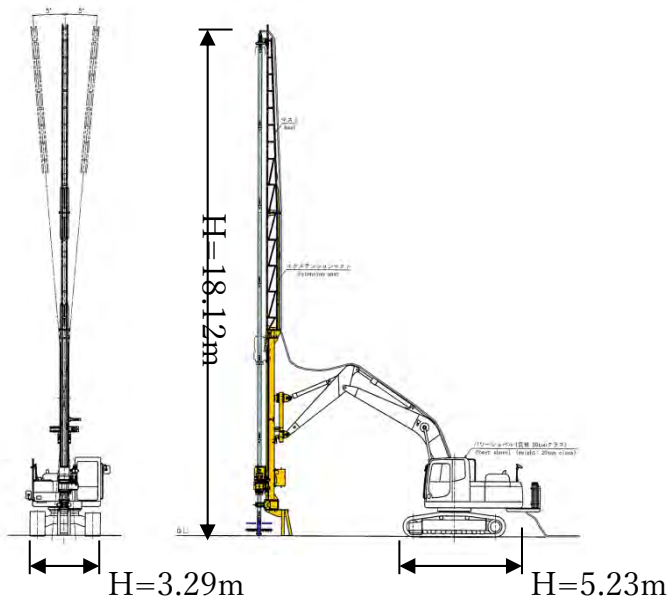
CDM method machinery (approximately 125,000,000 JPY). Therefore, initial cost can be reduced, and it is easier to introduce to construction companies in Vietnam. High economic performance is also the one of advantages when it is compared with the competitive products.

The comparison with CDM method when applied to narrow site in Mekong Delta is shown as below.

**Table2-1 Comparison Table** (Source: Made by the propose company)

|                                 | <b>MITS method</b>  |        | <b>CDM method</b>  |        |
|---------------------------------|---|--------|--|--------|
| <b>Outline</b>                  | It is the method that slurry type stabilizer is mixed by machine and middle pressure injection.   |        | It is the method that slurry type stabilizer is mixed by only machine.   |        |
| <b>Construction machine</b>     | Downsized machinery: approximately 20t  | ○      | Large size special machinery: approximately 80~135t  | ▲      |
| <b>Construction depth</b>       | Maximum: 23m  | ▲      | Maximum: 40m   | ○      |
| <b>Quality</b>                  | -Combining Mechanical mixing and middle pressure injection, it can create improved soil-cement column with high quality.                                  | ○      | -Since it is only Mechanical mixing, there is possibility to arise dispersion of quality for particular kinds of clay type soil. | ▲      |
| <b>Construction performance</b> | -Construction performance at narrow construction site is superior.<br>-When construction depth is 15m or more than 15m, additional equipment is required. | ○<br>▲ | -It can apply to deep construction depth.<br>-Temporary construction road is required for construction at narrow site.           | ○<br>▲ |
| <b>Economic efficiency</b>      | Approximately 14,000,000JPY (approximately 122,000USD, approximately 610USD/column)   | ○      | Approximately 25,600,000JPY (approximately 222,000USD approximately 1,110USD/ column)  | ▲      |
| <b>Overall judgement</b>        | ○   |        | ▲  |        |

\*Economic performance is calculated for direct construction expenses for diameter 1,000mm, construction depth 15m and 200 construction columns.

|   |  |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
|---|--|---|---------------|---|---------------|-------------------------------|--------------|--|---------------|---------------------------------|--------------|---|----------------------|
| <p>Sales achievements of domestic and foreign</p>                                       | <p>-Domestic: Number of improved soil-cement columns 183,177, Improvement length 1,179,329m (Total number from year 1999 to year 2014)<br/>Major client: Ministry of Transport, Ministry of Defense, Fukuoka Prefecture, Saga Prefecture, West Nippon Expressway Company, Kyushu Railway Company and more.<br/>-Foreign: None</p>  |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
| <p>Dimension</p>  |  <p><b>Figure 2-2 Outline of MITS method machinery</b><br/>(Source: MITS construction method material)</p>  |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
| <p>Number of the proposed machinery</p>   | <p>(Purchase) 1 MITS method machinery<br/>(Rental) 1 Excavator (Base machine)<br/>1 set of plant</p>   |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
| <p>Price</p>  | <table border="0"> <tr> <td>(Purchase) MITS method machinery SF-200LS-H</td> <td style="text-align: right;">24,700,000JPY</td> </tr> <tr> <td>Construction management equipment (Flowmeter, pressure gauge)</td> <td style="text-align: right;">3,300,000 JPY</td> </tr> <tr> <td>Tools such as consumable part</td> <td style="text-align: right;">6,742,000JPY</td> </tr> <tr> <td>Purchase price for 1 machinery (1 set)</td> <td style="text-align: right;">34,742,000JPY</td> </tr> <tr> <td>(Transport, Customs duty) 1 set</td> <td style="text-align: right;">1,043,000JPY</td> </tr> <tr> <td><b>Total expense of machinery in the project (Including transport and customs duty)</b></td> <td style="text-align: right;"><b>35,785,000JPY</b></td> </tr> </table> <p>*1 set of plant and excavator as base machine of MITS method machinery are rent in the local.</p> | (Purchase) MITS method machinery SF-200LS-H | 24,700,000JPY | Construction management equipment (Flowmeter, pressure gauge) | 3,300,000 JPY | Tools such as consumable part | 6,742,000JPY | Purchase price for 1 machinery (1 set) | 34,742,000JPY | (Transport, Customs duty) 1 set | 1,043,000JPY | <b>Total expense of machinery in the project (Including transport and customs duty)</b> | <b>35,785,000JPY</b> |
| (Purchase) MITS method machinery SF-200LS-H   | 24,700,000JPY  |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
| Construction management equipment (Flowmeter, pressure gauge)                           | 3,300,000 JPY  |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
| Tools such as consumable part   | 6,742,000JPY   |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
| Purchase price for 1 machinery (1 set)  | 34,742,000JPY  |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
| (Transport, Customs duty) 1 set   | 1,043,000JPY   |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |
| <b>Total expense of machinery in the project (Including transport and customs duty)</b> | <b>35,785,000JPY</b>   |   |               |   |               |                               |              |  |               |                                 |              |   |                      |

(3) Counterpart Organization

1) Name of the organization: PMU-W (Project Management Unit of Waterways)

2) Basic information of the organization:

a. Competent authority: Ministry of Transport

b. Duties, responsibilities under the jurisdiction:

PMU-W implements whole infrastructure developments of waterways by planning, designing, construction and maintenance management in Vietnam. In the south part of Mekong Delta region, the project, which World Bank supports, is implemented. And “Vietnam Southern Region Waterway and Transport Logistics Corridor Project (SWLC)” is planned as the future project.

c. Organization structure: PMU-W belongs to Vietnam Inland Waterways Administration – Ministry of Transport (MOT). Differences between Ministry of Transport and Ministry of Construction (MOC) are: MOT supervises design and estimation and MOC supervises construction. The Department of Science and Technology has the authority to approve all of their designs and inspections.

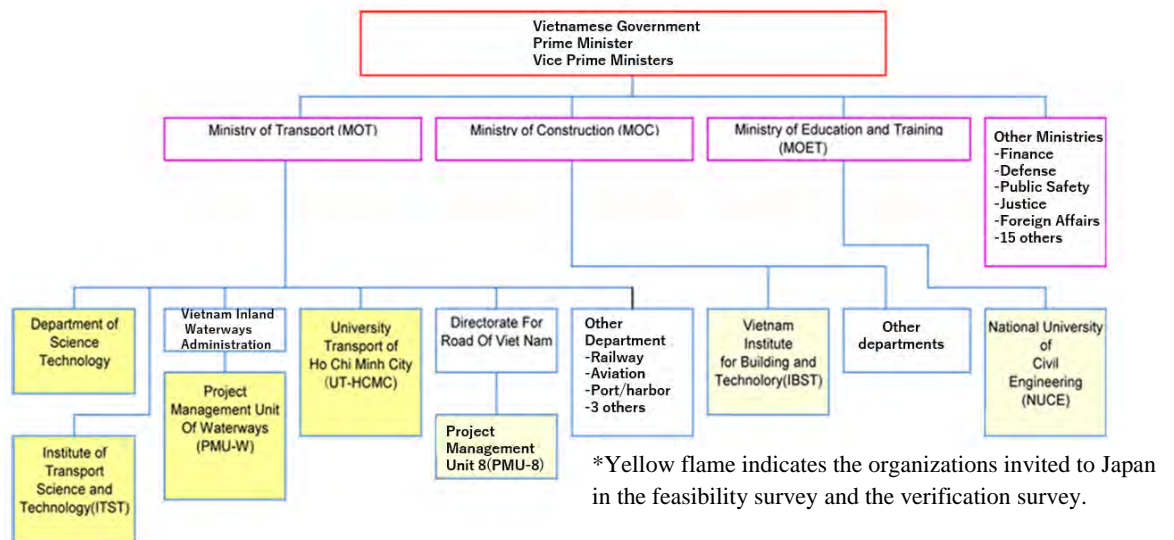


Figure2-3 Organization chart of Vietnam government (Source: Made by the propose company based on the organization chart of MOT)

3) Expected roles and responsibilities to be taken by counterpart organization.

Role-sharing between counterpart and Japanese side in the project is shown as below.

| Stage                                      | Activities   | Japanese side  | Vietnamese side  |
|--|--|--|--|
| Plan<br>Manufacture<br>Construction        | Plan and manufacture   | Equipment (1 MITS method machinery)                                | Provide relevant plan and design.                      |
|  | Transport, Customs procedure   | Transport, customs clearance and tax exemption procedure.          | Support customs clearance and tax exemption procedure. |
|  | Trial construction   | Introduce MITS method system.                                      | Provide construction site.                             |
|  | Training   | Prepare instructor and program of capacity development             | Prepare trainee and provide training space             |
| Construction, verification and maintenance | Collect and analyze data. Periodic maintenance insurance (Third-party insurance) | Evaluate “collected and analyzed data”, conduct daily maintenance. |  |

Table 2-2 Role-sharing (Source: Made by the propose company)

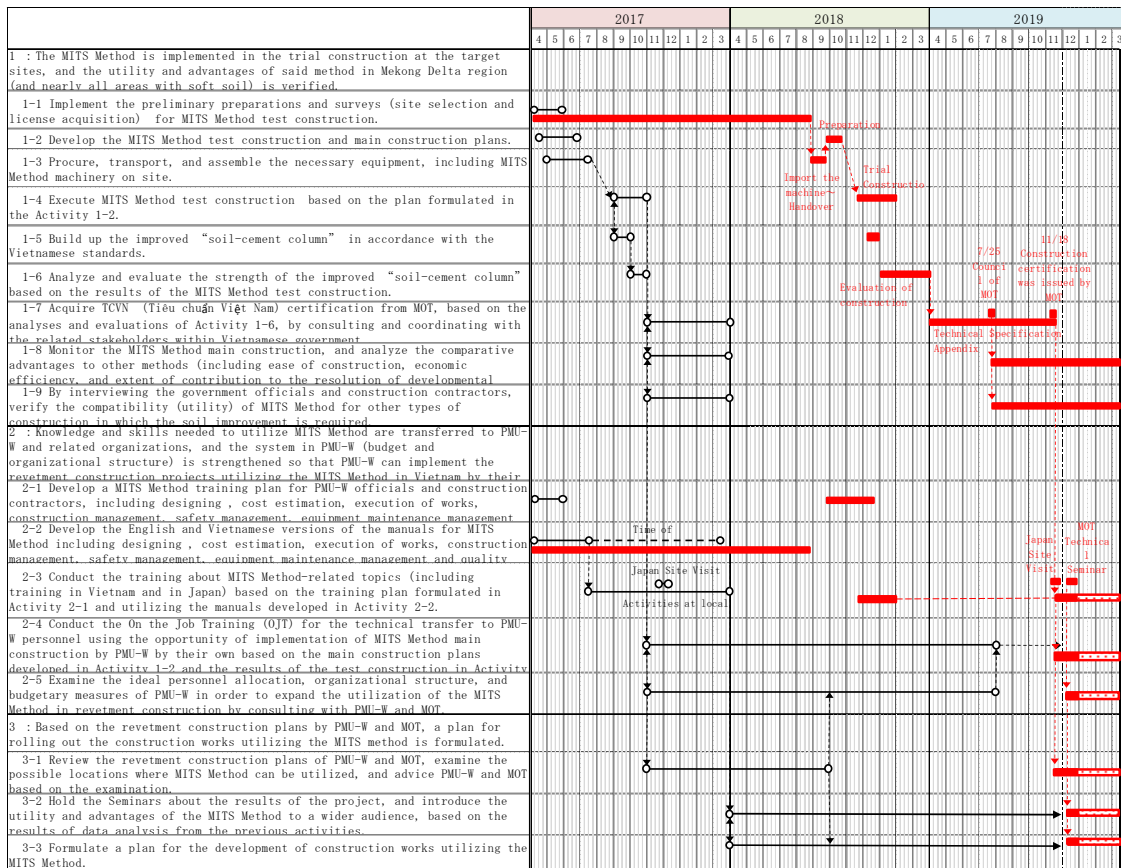
(4) Target Area and Beneficiaries

The target area is Mekong Delta region, Vietnam. Specifically, the site is the revetment construction site in the suburbs of Ho Chi Minh (Tan Nhut commune, Binh Chanh District)

(5) Duration

March 2017 to March 2020 (3 years)

(6) Progress Schedule (Source: Made by the propose company)



### (7) Implementation Structure

The implementation structure is shown as Figure 2-4 below.

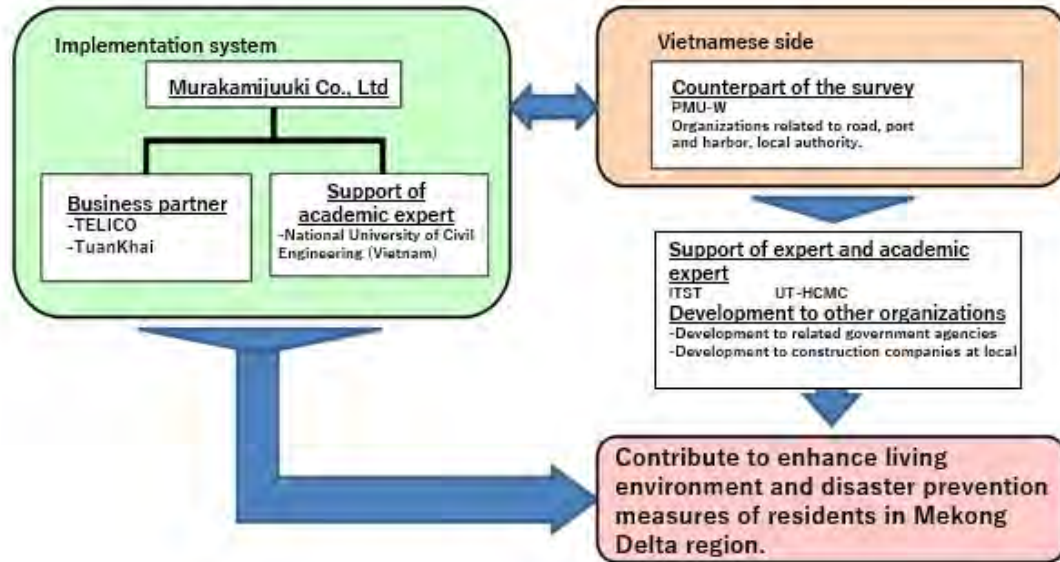


Figure 2-4 Implementation Structure (Source: Made by the propose company)

## 3. OUTCOMES OF THE SURVEY

### (1) Outputs and Outcomes of the Survey

#### Activities for Expected Output 1

1-1 Implement the preliminary preparations and surveys (site selection and license acquisition) for MITS Method trial construction.

In January 2017 when M/M was concluded, PMU-W selected the construction site where it was the same location where the feasibility survey was implemented. However, issuing the Decision No.2800/QD-BGTVT (approval for construction) from MOT was delayed until October of the year and the construction at the site had been completed. As a result, the new site, which was approximately 500m away from the previous site to downstream, was selected again as the site of the trial construction. And the on-site survey was conducted.

However, mobilization of the proposed machinery was delayed until August 2018 due to custom clearance procedure. When the on-site survey was conducted again, construction of private houses had started and there was not enough space for the construction on land. Therefore, all construction plans were changed and the construction from the barge was applied as changed plan. After necessary number of improved soil-cement columns and piling location had been reviewed, PMU-W notified the relevant public offices, the department of waterways and the others about the trial construction information. And

Murakamijuuki Co.,Ltd prepared those documents and submitted to them mentioned above.

1-2 Develop the MITS method trial construction and actual construction plans.

After the kick-off meeting in September 2018, PMU-W, ITST and Murakamijuuki with TELICO as our business partner discussed the contents of the Method Statement for MOT and the Test Outline for the Construction Method Certification (Department of Science and Technology - MOT).

The Method Statement was made in the designated Vietnamese template and submitted to PMU-W. Then PMU-W sent it to MOT, local public office, police, department of waterway and etc. After that, relevant documents, which requires each organization for such as permission for occupancy of waterway, were applied. And at last the trial construction was able to be started.

Because this survey aims at acquiring the Construction Method Certification, the Test Outline was prepared after the discussion with ITST on necessary test items to acquire the Construction Method Certification. And the Test Outline was submitted to MOT and Hanoi University of Transport from ITST for their review. After the discussion on written opinion for the Test Outline, the Test Outline had been permitted by MOT, PMU-W officially submitted the Test Outline to Department of Science Technology - MOT, and it was finally approved. The trial construction was started on 21<sup>st</sup> November 2018. \*Please refer to the annex about the details of the Test Outline.

For the actual construction plan, PMU-W mentioned that the revetment construction in Tien Giang province will be implemented by using MITS method. However, the discussion was after MOT had issued the Technical Specification of MITS method (: Construction Method Certification). Therefore, the design will be changed. And the Method Statement following the form of PMU-W will be submitted to PMU-W on the specified time.

1-3 Procure, transport, and assemble the equipment, including MITS Method machinery on site.

After MITS method machinery had been manufactured at the manufacturer (KG Flow techno in Saga prefecture), it was assembled at the factory of the manufacturer. And performance tests and joint inspection were conducted in March 2017. After the joint inspection, it was stored in the warehouse of the factory due to the postponement of transport.

Based on Decision No. 2800/QD-BGTVT (following Decree No. 93.) from MOT, machinery was disassembled into container size in October 2017 and it arrived in Ho Chi Minh City on 7<sup>th</sup> December. However, the custom clearance procedure could not be

proceeded because the name of consignee on the customs document was not appropriate. Although consignee should have been MOT who authorized the construction by issuing Decision No. 2800/QD-BGTVT, it was PMU-W.

An additional customs document was issued by the MOT and submitted to the MOF on 26th February 2018. However, the MOF required custom clearance tax because they could not approve our project as it was not categorized under the decision following Decree No. 93.

After that, although MPI and JICA discussed with MOF to claim that the project is following Decree No.93. The approval had not been issued. As a result, tax was paid in August 2018, and the machinery went through customs. (It was confirmed by the implementation organization that there is possibility that Vietnam will refund the tax. However, it is expected to take time for the procedure of the refund. Possibility of the refund, the amount and timing of refund are not known yet as of now.)

After the customs clearance, the machinery was transported to the workshop of TELICO and test run was conducted after assembling because the machinery, which disassembled to container size, was disassembled to more than necessary. However, almost measurement devices and cables were broken due to condensation, since it had been stored in the containers for long period (about 9 months). Therefore, the electric engineer was dispatched with repair parts to repair and test run. And all measurement devices were calibrated.

After the joint inspection of the operation verification with JICA Ho Chi Minh office on 17<sup>th</sup> September 2018, the Kick-off meeting was held. PMU-W, ITST, UT-HCMC and JICA checked operations of the MITS method machinery then the handover was done and the machinery was transported to the trial construction site.

1-4 Implement the MITS Method trial construction based on the plan formulated in the Activity 1-2.

Based on the Method Statement, approved by PMU-W, the trial construction under the witnessing of PMU-W was implemented. Based on the Test Outline approved by MOT, ITST always presented on the site and conducted quality tests (before, during, after the construction). \*Please refer to the Construction Completion Report for the contents (for construction) of the trial construction.

1-5 Produce the improved “soil-cement column” in accordance with the Vietnamese standards.

The construction was strictly implemented following the construction cycle while checking the differences between the slurry on the site and the characteristics of cement

slurry, which was confirmed in laboratory mixing test. To have the schedule with room and to prevent quality defects by time loss for each column were also kept in mind, since the trial construction is intended as on the job training for PMU-W officials. Evaluating the produced improved soil-cement column (core sampling), it was confirmed that it was not dispersed from upper layer to bottom layer and uniformly mixed. And the value of unconfined compressive strength of 28days was also satisfied. \*Please refer to annex “the Quality Evaluation Report for the contents (for quality) of the trial construction”.

1-6 Analyze and evaluate the strength of the improved “soil-cement column” based on the results of the MITS Method trial construction.

Based on the analyzation and evaluation of trail tests implemented in accordance with the Test Outline, values and figure of construction cycle, workability and Quality (Wet sampling) besides the improved soil-cement column were satisfied.

In the construction cycle, from the beginning to the end of each construction schedule, rotation torque (resistance of the in-situ soil) was not increased, the drilling speed and injection amount were stable. It proves that the soil is uniformly mixed during the all process of drilling and pull up from upper layer to bottom layer. It is also confirmed that the construction data proves MITS method is highly suitable for Mekong Delta soil.

Then ITST summarized the Construction Completion Report (to evaluate construction) and the Quality Evaluation Report (to evaluate quality) on all improved soil-cement columns of the trial construction, and submitted those mentioned above to PMU-W.

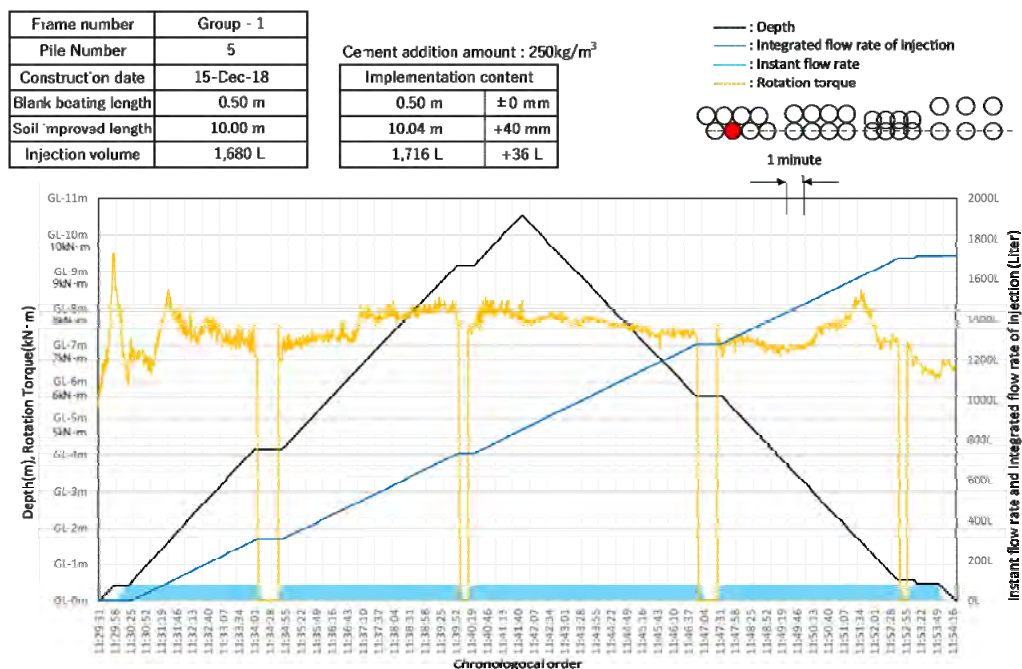


Table 3-1 Construction cycle in the trial construction (Source: Trial construction report)



\*The graph shows the construction per one column as follows: (Black) The depth of the leading end. (Blue) The injection amount of stabilizer. (Yellow) Agitation power: resistance of the in-situ soil.

1-7 Acquire TCVN (Tiêu chuẩn Việt Nam) certification from MOT, based on the analyses and evaluations of Activity 1-6, by consulting and coordinating with the related stakeholders within Vietnamese government.

After the discussion with ITST, the quality of core sample, which was obtained after 28 days of the construction, was analyzed and evaluated based on the results written in “1-6 Analysis and Evaluation” which were conducted during the trial construction. And ITST established the Construction Completion Report (: construction evaluation) and the Quality Evaluation Report (: quality evaluation) and submitted to PMU-W on 22nd March 2019. Those reports were submitted to MOT from PMU-W on 2<sup>nd</sup> April.

After that, the Department of Science Technology – MOT, which had evaluated the suitability of the quality of the method to Mekong Delta soil, ordered the Technical Specification to ITST with the report on construction and quality as attachment in order to certify MITS method as the officially certified method by MOT. Then the draft of the Technical Specification was submitted to Department of Science Technology – MOT in the end of May.

In response to this, the Department of Science Technology – MOT issued the letter with the draft of the Technical Specification to hold the council and they appointed members for the council. After contents of the Technical Specification were discussed with the appointed experts as prior consultation, the council was held at MOT on 25th July.



Decision on

Establishment of the Ministry level Science and Technology Council to evaluate the suitability of the ground improvement construction method using improved soil-cement columns of MITS-CMS method.

Minister of Ministry of Transport  
Based on Decree No.12/2017/ND-CP dated on 10<sup>th</sup> February 2017 on responsibilities, authorities, and organization structure of MOT; Considering the official document No. 1004/VKHCN-KHDA about the proposal of Murakamijuuki Co., Ltd and ITST dated on 29<sup>th</sup>

May 2019 on “the Construction Evaluation Report of the ground improvement construction using improved soil-cement columns of the MITS-CMS method and the Technical Specification of design, construction and evaluation for weak ground improvement using MITS-CMS method”;

Following the statement of the Director of the Department of Science and Technology:

#### Decision

Article 1. Establishment of the Ministry Level Science and Technology Council on the suitability of ground improvement construction using improved soil-cement columns of MITS-CMS method.

Article 2. The Purpose of the council

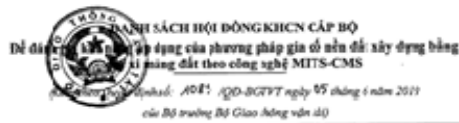
2-1 To Analyze and evaluate the results of the laboratory and on-site tests of the ground improvement construction during the phase of the trail construction, which was implemented from Km0+00 to Km24+000 in Mekong Delta NW8 by using improved soil-cement columns of the MITS-CMS method.

2-2 To advise to Ministry of Transport on the applicable range and the suitability of the ground improvement construction using MITS- CMS method.

2-3 To verify the Technical Specification of design, construction and evaluation of weak ground improvement using the MITS-CMS method as the basis of considering and issuing of MOT (When it is evaluated as effective).

2-4. The council will be dissolved after the pupose is achieved.

Article 3. Head of offices of Ministry, Director of Department of Science and Technology, Director of ITST-MOT, President of PMU-W, President of Murakamijuuki Co., Ltd, Chairman of the council, Members listed as the member of the council and heads of related organizations have responsibility to implement and execute this decision.



| STT | HỌ VÀ TÊN               | CHỨC VỤ VÀ ĐƠN VỊ CÔNG TÁC                            | CHỨC DANH TRONG HỘI ĐỒNG |
|-----|-------------------------|---|--------------------------|
| 1   | PGS.TS. Hoàng Hà        | Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ, Bộ GTVT            | Chủ tịch Hội đồng        |
| 2   | GS.TS. Dương Học Hải    | Trưởng Đại học Xây dựng                               | Ủy viên phản biện        |
| 3   | PGS.TS. Nguyễn Đức Mạnh | Trưởng Đại học GTVT                                   | Ủy viên phản biện        |
| 4   | PGS.TS. Đoàn Thế Tường  | Viện Địa kỹ thuật                                     | Ủy viên                  |
| 5   | Ts. Thiệu Đức Long      | Phó Vụ trưởng Vụ KHCB, JTQT & MT Tổng cục Đường bộ VN | Ủy viên                  |
| 6   | PGS.TS Bùi Phú Doanh    | Trưởng Đại học Xây dựng                               | Ủy viên                  |
| 7   | Ts. Nguyễn Anh Dũng     | Chuyên viên chính Vụ Khoa học - Công nghệ, Bộ GTVT    | Ủy viên thư ký           |

Member list of the Ministry Level Science and Technology Council

1. Mr. Ha - director

Department of Science and Technology (Chairman of the council)

2. Mr. Hai – professor

National University of Civil Engineering (Reviewer)

3. Mr. Manh – associate professor

Hanoi University of Transport (Reviewer)

4. Mr. Tuong -associate professor

Institute of geotechnical engineering (member)

5. Mr. Long deputy director

Directorate for Roads of VietNam (member)

6 Mr. Doanh – associate professor

National University of Civil Engineering (member)

7. Mr. Dung - chief expert

Department of Science and Technology – MOT

(Secretary)

ITST, PMU-W and Murakamijuuki were also members as the applicant.

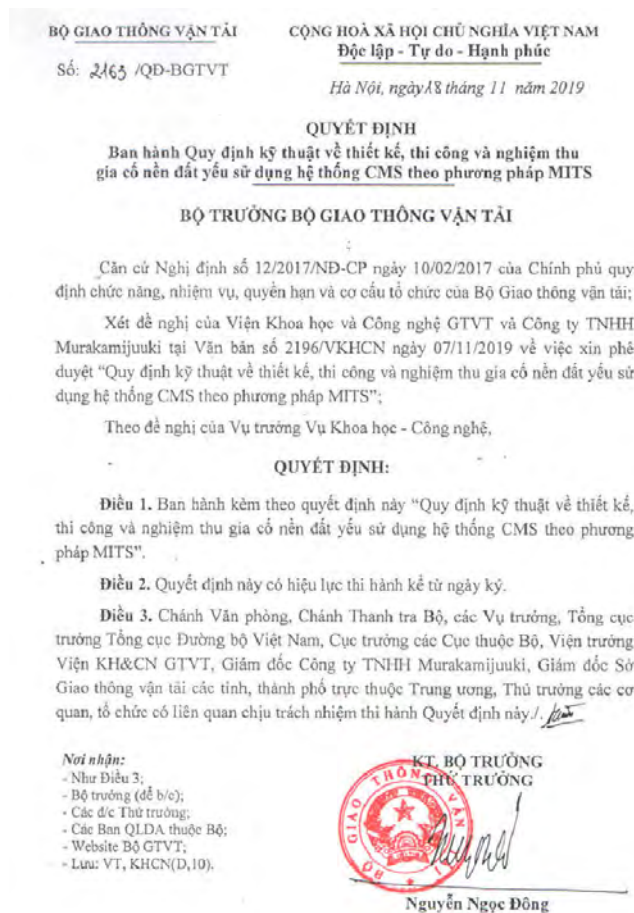
Decision No.1089/QĐ-BGTVT on establishment of the Ministry Level Science and Technology Council and the member list of the appointed members.



Picture 3 Ministry Level Science and Technology Council on 25<sup>th</sup> July 2019

In this council, we have received a comment stating, “MOT agrees that the MITS method is a necessary technology in Vietnam. Therefore, this council is final one for overall decision.” Finally, the contents and approach of the method was approved as the “Technical Specification” for the ground improvement construction method (TCVN). The Technical

Specification was revised based on the issues pointed out in the council and modified into Vietnamese style and template. “Technical Specification and Appendix” were established on 18th November and it was issued by the Decision of MOT.



Ministry of Transport No2163/QĐ-BGTVT

Hanoi 18<sup>th</sup> November 2019

Decision on

Issuing the “Technical Specification on design, construction and evaluation of weak ground improvement using MITS method CMS system (Minister of Ministry of Transport)”.

Article 1. the Decision is issued with the “Technical Specification on design, construction and evaluation of weak ground improvement using MITS method CMS system

Article 2. This Decision takes effect from its signing date.

Article 3. Heads of offices and chief inspectors in the Ministry, directors of each departments, Director of Directorate for Roads of Vietnam, Director of ITST-MOT, President of Murakamijuuki Co., Ltd, Directors of offices of transport in province, cities belonging the central government, heads of each government agencies and units shall have responsibility to implement this decision.

The decision on issuing the Technical Specification on design, construction and evaluation of weak ground improvement using the MITS method.

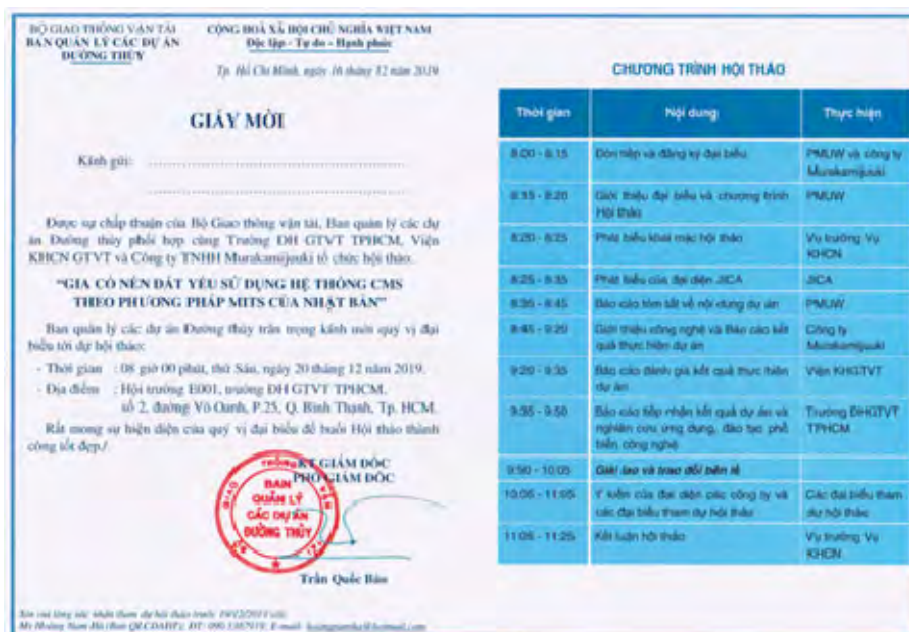
As the final process of issuing the Construction Method Certification of MITS method, the MOT Technical Seminar was held on 20<sup>th</sup> December and the following contents were presented.

1. PMU-W: Necessity of the MITS method in waterway revetment construction.
2. Murakamijuuki: Outline of the MITS method and its advantages in construction

management, construction comparison.

3. ITST: Advantages in quality management and proof of quality of the trial construction.

4. UT-HCMC: Confirmation of handing over of the machinery and the proper utilization, maintenance.



Seminar program – Weak ground improvement using MITS method CMS system Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Soil Improvement Technology for Mekong Delta Waterway Revetment Construction

Host of the Seminar: Department of Science and Technology – Ministry of Transport

Time/Date: from 8:00 to 11:30 on 20<sup>th</sup> December 2019 (Friday)

Place: Auditorium E001 at Ho Chi Minh City University of Transport : Số 2, đường Võ Oanh, P.25, Q. Bình Thạnh, Thành Phố Hồ Chí Minh.

| <b>Schedule</b> | <b>Time</b> | <b>Contents</b>  | <b>Presented by</b>   |
|-----------------|-------------|--|---|
| 8:00 - 8:15     | 15 min      | Registration of attendees  | Department of Science and Technology and Murakamijuuki Co., Ltd |
| 8:15 - 8:20     | 5 min       | Introduce the attendees and the seminar program  | Representative of Department of Science and Technology          |
| 8:20 - 8:25     | 5 min       | Opening speech   | Director of Department of Science and Technology                |
| 8:25 - 8:35     | 10 min      | Speech of the representative of JICA Vietnam office.   | JICA  |
| 8:35 - 8:45     | 10 min      | Report of the project summary  | PMU-W   |
| 8:45 - 9:20     | 35 min      | Introduce the construction method and report the results of the project implementation.          | Murakamijuuki Co., Ltd  |
| 9:20 - 9:35     | 15 min      | Report of the evaluation of the results of the project implementation.                           | ITST  |
| 9:35 - 9:50     | 15 min      | Report on the project results, application survey, dissemination and training of the technology. | Ho Chi Minh City University of Transport                        |
| 9:50 - 10:05    | 15 min      | Tea break and exchanging opinions  |   |
| 10:05 - 11:05   | 60 min      | Opinions of representatives of attendee and representatives of each organization.                | Representatives of attendees                                    |
| 11:05 - 11:25   | 20 min      | Conclusion of the Seminar  | Director of Department of Science and Technology                |

As a wrapping up comments of the seminar, Mr. Ha – Director of Department of Science and Technology of MOT evaluated the method by stating that “MITS method was certified by MOT and became the one of the official construction methods in Vietnam. MOT’s main

concern and priority is quality, the constructions applying MITS method should be increased since it is highly suitable for the ground improvement construction in Vietnam, even though there are the advantages and disadvantages of construction performance and price of MITS method. And for the public interest of Vietnam, I would like to request ITST and UT-HCMC to make an effort to improve the method by research and survey for more utilization.” With this evaluation and recognition, the Construction Method Certification of MOT was namely confirmed.

1-8 Monitor the MITS Method in actual construction and analyze the comparative advantages with other methods (including construction performance, economic efficiency, and extent of contribution as the resolution of development agendas).

The MOT Technical Seminar, which is the last process of issuing the Construction Method Certification of the MITS method, was held on 20<sup>th</sup> December. Therefore, without the Certification, the actual construction could not be started during the survey period. However, in the survey, not only the quality of the MITS method but also the contents, which are the same contents of the new technology review in Japan (construction performance, economic efficiency, degree of contribution to development subjects), were monitored with officials of PMU-W at the site and the advantages and utility were analyzed.

According to the request by MOT, the re-training was implemented by using the monitoring data during the trial construction and the “Comparison Table between the CDM method (mechanical agitation type), the Jet grout method (high pressure injection type) and the MITS method” as mentioned in the “Appendix of the Technical Specification of MITS method”.

Also in response to the request by Department of Science and Technology - MOT, the aforementioned comparison of 3 methods was also presented in the MOT Technical Seminar on 20<sup>th</sup> December in order for the engineers of other related organization of MOT to understand the advantages.

Comparison table of construction method regarding ground improvement column




| Method of construction (Construction method name)   | The construction method to be compared (MITS construction method)   | The construction method to be compared (CDM construction method)  | The construction method to be compared (Jet grout method) |
|---|---|---|---|
| <p><b>Advantages</b></p>   | <p><b>Advantages</b></p>   | <p><b>Advantages</b></p>   |   |
| <p><b>Steps of construction</b></p> <p>1. Installation of vertical pipe<br/>2. Mixing and injection of grout<br/>3. Retraction of vertical pipe<br/>4. Completion of ground improvement column</p>  | <p><b>Steps of construction</b></p> <p>1. Installation of vertical pipe<br/>2. Injection of grout<br/>3. Retraction of vertical pipe<br/>4. Completion of ground improvement column</p>   | <p><b>Steps of construction</b></p> <p>1. Installation of vertical pipe<br/>2. Injection of grout<br/>3. Retraction of vertical pipe<br/>4. Completion of ground improvement column</p>   |   |
| <p><b>Range of application</b></p> <p>1. Soft soil (clay, silt, sand, etc.)<br/>2. High groundwater level<br/>3. Large scale (wide area)<br/>4. High pressure (high load)</p>   | <p><b>Range of application</b></p> <p>1. Soft soil (clay, silt, sand, etc.)<br/>2. High groundwater level<br/>3. Large scale (wide area)<br/>4. High pressure (high load)</p>   | <p><b>Range of application</b></p> <p>1. Soft soil (clay, silt, sand, etc.)<br/>2. High groundwater level<br/>3. Large scale (wide area)<br/>4. High pressure (high load)</p>   |   |
| <p><b>Advantages and Disadvantages</b></p> <p><b>Advantages:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>It can improve the ground strength and bearing capacity.</li> <li>It can improve the permeability of the ground.</li> <li>It can improve the stability of the ground.</li> <li>It can improve the settlement of the ground.</li> </ul> <p><b>Disadvantages:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>It has a high cost.</li> <li>It has a long construction time.</li> <li>It has a large scale.</li> <li>It has a high pressure.</li> </ul> | <p><b>Advantages and Disadvantages</b></p> <p><b>Advantages:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>It can improve the ground strength and bearing capacity.</li> <li>It can improve the permeability of the ground.</li> <li>It can improve the stability of the ground.</li> <li>It can improve the settlement of the ground.</li> </ul> <p><b>Disadvantages:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>It has a high cost.</li> <li>It has a long construction time.</li> <li>It has a large scale.</li> <li>It has a high pressure.</li> </ul> | <p><b>Advantages and Disadvantages</b></p> <p><b>Advantages:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>It can improve the ground strength and bearing capacity.</li> <li>It can improve the permeability of the ground.</li> <li>It can improve the stability of the ground.</li> <li>It can improve the settlement of the ground.</li> </ul> <p><b>Disadvantages:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>It has a high cost.</li> <li>It has a long construction time.</li> <li>It has a large scale.</li> <li>It has a high pressure.</li> </ul> |   |

Table 3-2 Comparison table between MITS method, CDM method and Jet grout method  
(Source: Appendix of MOT construction certification (TCVN) of MITS method)

1-9 By interviewing the government officials and construction contractors, verify the compatibility (utility) of MITS Method for other types of construction in which the soil improvement is required.

The briefing sessions of the construction method for the local consultants and the study tours, which government and construction companies can join, were held. And the compatibility (utility) of MITS method for other types of construction was discussed to disseminate the method.



Picture 4. Briefing session for consultant company



Picture 5. Explain for government agencies and local construction companies.



Study tours were held 4 times during the trial construction.



Picture 6. PMU-W and UT-HCMC



Picture 7. JICA-HCM office and Japanese companies



Picture 8. ITST-MOT



Picture 9 Local construction companies, design companies, and newspaper company

Activities of disseminating the MITS method will be started from now on since PMU-W (C/P) informed us that it should be started after the Technical Specification is issued.

The target of dissemination are the local construction companies which showed interest and made inquiries on the MITS during the trial construction, and the relevant organization of MOT introduced by them is also the target.

#### Activities for Expected Output 2

2-1 Develop a MITS Method training plan for PMU-W officials and construction contractors, including designing, cost estimation, execution of works, construction management, safety management, equipment maintenance management and quality management.

The MITS method training plans were developed by issues and stages, namely designing,

cost estimation, execution of works, construction management, safety management, equipment maintenance management and quality management. Besides each manual of these plans was translated into Vietnamese version so that anyone other than PMU-W can handle them in order.

2-2 Develop the English and Vietnamese versions of the manuals for MITS Method including designing, cost estimation, execution of works, construction management, safety management, equipment maintenance management and quality management.

The English and Vietnamese versions of the technical and estimation manuals of the MITS method were prepared. After that, they were revised timely according to the points noticed during the trial construction so that it can be prepared in time when the MITS method association is established.

The MITS method became the certified method of MOT and the Technical Specification was also issued by MOT. Therefore, the above-mentioned manual will be revised based on the Technical Specification of MOT. Regarding the estimation, it also must be set up immediately by the organization under the MOC, which has the authority to decide the unit price in the government, since MITS method became the certified method in Vietnam.

2-3 Conduct the training about MITS Method-related topics (including training in Vietnam and in Japan) based on the training plan formulated in Activity 2-1 and utilizing the manuals developed in Activity 2-2.

The training was conducted during the trial construction on construction, construction management, equipment maintenance management and etc. based on the training plan formulated and utilizing the manuals developed.

Regarding the safety, the training was conducted with the Japanese style safety facilities, which is the preventive measures of the accident for the outsiders such as pedestrians (the construction area separation by simple steel sheet), were set. And design and cost estimation will be trained with the manuals, which will be established after issuing the Technical Specification because MOT requested us to wait those until issuing the Technical Specification.



Picture 10. Safety facility (Japanese style)



Picture 11. Training at the site

Regarding the training in Japan implemented in November 2019, the manufacturer trained for the structures of machines, the method of maintenance management and the management equipment. And the Japanese style construction management and safety management were trained at the construction site of the MITS method. The contents of training in Japan are shown as below.

#### Schedule of Japan Site Visit

Schedule: from 18<sup>th</sup> November 2019 to 22<sup>nd</sup> November 2019

Location: The construction site of MITS method in Saga-prefecture

(Ashikari-cho Saga-shi Saga-prefecture)

The Machine Center of KG flow-techno in Saga-prefecture

(Plant to manufacture MITS method machinery)

JICA Shikoku Center and Murakamijuuki Co., Ltd

Detail as below:

| Date          | Time   | Schedule  | Place  | Note   |
|---------------|--|---|--|--|
| 18th Nov      | 17:00 ~ 21:00  | Move : SGN airport to HAN airport PMU-W x 2, UT-HCMC x 1, Naoki Murakami(Vietnam airline:VN262 17:30 to 18:40)  |  |  |
|               | 21:00 ~ 0:00   | Meet at HAN airport (Hanoi), airport check-in MOT x 2, PMU-W x 2, UT-HCMC x 1, ITST x 1, Naoki Murakami   |  | Manh (Murakamiyuuki) stay at Kansai airport in advance   |
| 19th Nov      | 0:00 ~ 7:00  | Departure from HAN airport (Hanoi) to Kansai airport (Japan) (Vietnam airlines: VN330 00:45 to 06:40)   |  |  |
|               | 7:00 ~ 8:00  | Arrive at Kansai International airport, Immigration, and have a rest  | Kishiwada-city Osaka-prefecture  | Suda and Manh come to 1st floor of the airport   |
|               | 8:00 ~ 10:00   | Move from Kansai international airport to Naruto-city Tokushima-prefecture  |  | by charter bus<br>Mitoyo Chuo Kanko Bus (middle size)  |
|               | 10:00 ~ 14:00  | Visit civil engineering structures (Naruto Ohashi (Bridge), Naruto Uzushio promenade) ~ 9 members have lunch (Naruto: Taimankaisetsu) 1:30~12:30)~move to Takamatsu city  | Naruto-city Tokushima-prefecture   |  |
|               | 14:00 ~ 15:00  | Visit JICA Shikoku Center   | Takamatsu-city Kagawa-prefecture   | 3 JICA member:Naoki, Suda, Manh  |
|               | 15:00 ~ 17:00  | Visit Ritsurin-koen(Historical garden)  | Takamatsu-city Kagawa-prefecture   |  |
|               | 17:00 ~ 19:00  | Check-in the hotel  | Takamatsu International Hotel Annex  | Stay:Invited person from VN x 6<br>Suda of MKJK  |
|               | 19:00 ~  | Have dinner - social gathering (at the hotel)   | 2191-1 Kita-town Takamatsu-city Kagawa-prefecture<br>TEL: 087-831-1511   | Dinner:Invited person from VN x 6<br>JICA :Yonebayashi(Deputy Manager), Yumoto<br>MKJK: President, Naoki, Suda, Manh |
| 20th Nov      | 8:00 ~ 8:30  | Check-out the hotel   | Stay: 7 members (Invited person from VN x 6, Suda of MKJK)   |  |
|               | 8:30 ~ 9:00  | Visit Murakamiyuuki   | Miki-cho(town) Kita-gun(ward) Kagawa-prefecture  | by charter bus<br>Mitoyo Chuo Kanko Bus (middle size)  |
|               | 9:00 ~ 11:30   | Machine workshop of Murakamiyuuki: Study meeting about construction methods   |  |  |
|               | 11:30 ~ 13:30  | Move Murakamiyuuki(Miki-cho Kita-gun Kagawa-prefecture) ~ (12 member have lunch at Goyashiki) ~ JR Takamatsu station (Takamatsu-city Kagawa-prefecture)   | Goyashiki 087-845-6672 (reserved) ¥1,680 x 12 members  |  |
|               | 13:00 ~ 17:00  | Move: JR Takamatsu station (Takamatsu-city Kagawa-prefecture) to JR Okayama station (Okayama-city Okayama-prefecture); Marine liner 13:40 ~ 14:34<br>JR Okayama Station (Okayama-city Okayama-prefecture) to JR Shintoshu Station (Shintoshu-city Fukuoka-prefecture); Shinkansen Sakura (bullet train) 14:55 ~ 16:57 | Takamatsu-city Kagawa-prefecture ~ Shintoshu-city Fukuoka-prefecture   |  |
|               | 17:00 ~ 18:00  | Move: JR Shintoshu Station (Shintoshu-city Fukuoka-prefecture) to Takeo-city Saga-prefecture  |  | by charter bus (Ito Bus: middle size)  |
|               | 18:00 ~ 19:00  | Check-in the hotel (Traditional Japanese Inn)   | Yumotoso Toyokan<br>F840 0020 7408 Takeo Takeo-toon Takeo-shi Saga-prefecture<br>TEL: 0954-22-2191   | Invited person from VN x 6, JICA<br>MKJK: President, Naoki, Suda, Manh<br>OC: Nakajima (Manager)                     |
|               | 19:00 ~  | Have dinner - social gathering  | Stay and have dinner: invited person from VN x 6, JICA, MKJK x 4, OC x 1   | by charter bus<br>Ito Bus (middle size)  |
| 21st Nov      | 8:00 ~ 9:00  | Check-out the hotel ~ move (KG Flow Techno: Takeo-city Saga-prefecture) about 30 minutes  | Takeo-city Saga-prefecture   |  |
|               | 9:00 ~ 10:00   | KG Flow Techno (MITS construction method machine manufacturing facility): Training about Equipment Management   |  |  |
|               | 10:00 ~ 11:00  | Move: KG Flow Techno (Takeo-city Saga-Prefecture) to the site using MITS construction method (Saga-city Saga-prefecture)  |  |  |
|               | 11:00 ~ 12:00  | Visit the site and have study meeting organized by MITS construction method association.  | Ashkari-town Saga-city Saga-prefecture   |  |
|               | 12:00 ~ 13:30  | Move ~ have lunch (Chateau Bunga: Bunga 0952-62-5444) [reserved] course of ¥3,000 x 12 Saga-city Saga-prefecture: located near Sagayamato IC  | Lunch: invited person x 6, JICA x 1, MKJK x 4, OC x 1  |  |
|               | 13:30 ~ 17:30  | Move: (Sagayamato IC) ~ (visit Dazaifu Tenmangu) ~ hotel (Fukuoka-city Fukuoka-prefecture)  |  |  |
|               | 17:30 ~ 18:30  | Check-in the hotel  | Canal city Fukuoka Washington Hotel<br>F812-0018) 1-2-20 Sumiyoshi(town) Hakata-ku(ward)<br>Fukuoka-city Fukuoka-prefecture<br>TEL: 092-282-8800 |  |
|               | 18:30 ~ 19:00  | Have a discussion (exchange opinions about construction method certification and business development of MITS construction method)  |  |  |
| 19:00 ~ 20:30 | Have dinner (Hakata Matsusuke in Grand Hyatt Fukuoka, Canal city) 092-283-7840 [reserved] Naoki Murakami 090-5146-7449 |   |  |  |
| 22nd Nov      | 8:00 ~ 9:00  | Check-out the hotel ~ Fukuoka airport, airport check-in   |  |  |
|               | 10:30 ~ 16:00  | Fukuoka: Back from FUK airport ~ to Hanoi: HAN airport (Vietnam airlines: VN357 10:30 ~ 13:35), end of the Japan Site Visit<br>(Vietnamese time : 14:30 to 16:00) Move: HAN airport ~ SGN airport: PMU-W x 2, UT-HCMC x 1 (VN258 17:00 ~ 19:15)   | To Fukuoka airport by subway or taxi   |  |
|               |  | *JICA members will leave around 9:30 AM after see off.  |  |  |

Handout of the construction site visit study tour

Construction Name: Road repair 2A No. 0111444-001  
National road No. 444 improvement (National road) (2A) construction (Road improvement construction)

---

**Handout - Construction Site Visit**

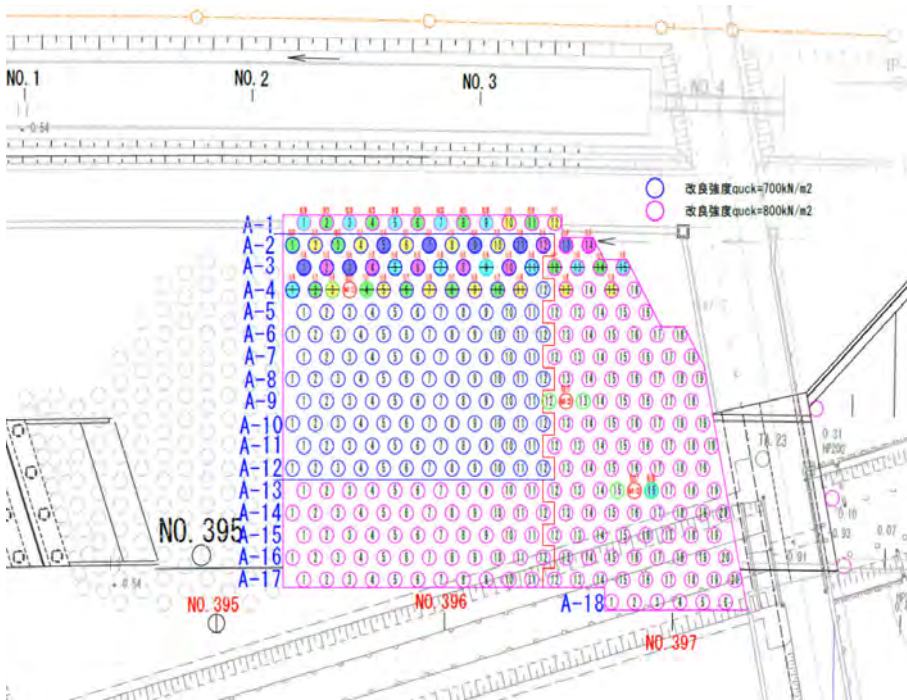
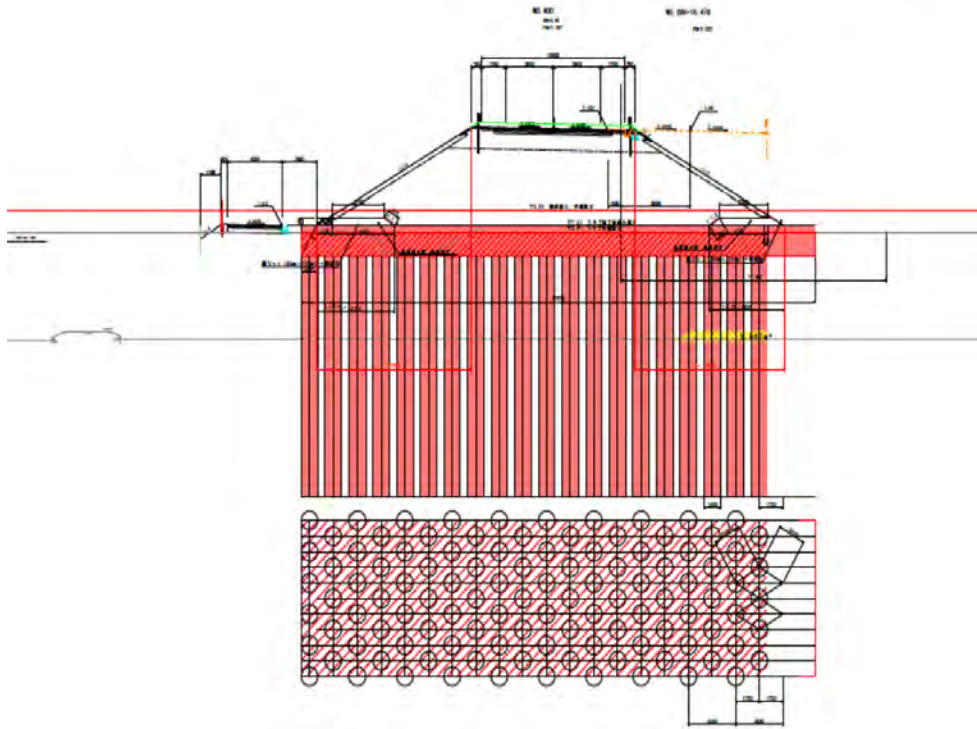


Construction period: From 22th July 2019  
To 13rd March 2020

Constructor: **Minegumi Co., Ltd.**



地盤改良構造圖 Structure of ground improvement



Pictures of the Training in Japan



Picture 12. Visit JICA Shikoku Center



Picture 13. Visit Murakamijuuki



Picture 14. Train the construction theory and materials



Picture 15. Explain the owned machines



Picture 16. Visit KG-flow techno



Picture 17. Train management equipments



Picture 18. Inspect the construction site of MITS method



Picture 19. Train the construction management method

2-4 Conduct the On the Job Training (OJT) for the technical transfer to PMU-W personnel using the opportunity of implementation of MITS Method actual construction by PMU-W by their own based on the actual construction plans developed in Activity 1-2 and the results of the trial construction in Activity 1-4.

Based on the Test Outline and the Manuals prepared by Murakamijuuki, training for the construction management method was implemented to PMU-W.

Since the Construction Method Certification of MITS method was issued, PMU-W requested for design and estimation of the actual construction in Tien Giang province where MITS is supposed to be applied to...

As an on the job training in the actual construction, the technology transfer including design and estimation will be implemented. And the techniques such as construction management, which are necessary in the site, will be supervised in the actual construction whenever necessary so that PMU-W can implement the construction by their own.

Regarding the training for technical supervisor/instructor, the Department of Science and Technology of MOT requested that ITST and UT-HCMC cooperate with PMU-W for the MITS method. Therefore, the technical training will be conducted after PMU-W decides the person in charge.

2-5 Examine the ideal personnel allocation, organizational structure, and budgetary measures of PMU-W in order to expand the utilization of the MITS Method in revetment construction by consulting with PMU-W and MOT.

When the trial construction has been completed, PMU-W requests for the cooperation of design and estimation of the actual construction. However, considering the process of the Construction Method Certification of MOT, it should be done after issuing the Technical Specification of MOT.

The certification was already issued and PMU-W requested for our cooperation to design the construction and estimate the cost for the budget allocated construction.

Since this will be the first time for PMU-W to design the construction applying the method, and the estimation of the cost has not been decided for the MITS method yet, we mainly will plan these design and estimation. Through this collaboration, we will work on personnel allocation and budgetary measures so that PMU-W can develop revetment constructions using MITS method on their own. Furthermore, based on the result of this process, as the MITS method association, we will try to expand the budget by consultation with MOT.

### Activities for Expected Output 3

3-1 Review the revetment construction plans of PMU-W and MOT, examine the possible locations where MITS Method can be utilized, and advice PMU-W and MOT based on the examination.

At the locations where construction have not been fully completed yet in the revetment construction plans of PMU-W and MOT, PMU-W and MOT understood the advantages of the MITS method in narrow spaces and very weak ground by our explanation.

PMU-W has currently 8 revetment construction projects permitted by MOT. During this time, the MITS method can be applied to one of the construction sites which is located in Tien Giang province. The budget has also been allocated to the said location.

Considering the compatibility (utility) of MITS method to the other constructions by reviewing the drawing or the survey of the site, we will continuously give them advices about economic efficiency, schedule efficiency and more.

3-2 Hold the Seminars about the results of the project, and introduce the utility and advantages of the MITS Method in order to get more user, based on the results of data analysis from the previous activities.

Based on the Technical Specification of MITS method authorized by MOT, MOT hold the Technical Seminar with the cooperation of Ho Chi Minh City University of Transport.

Although the Department of Science and Technology requested us for the Technical Sessions with the other organizations in the MOT, it will be conducted after the Estimation Manual is prepared. From now on, we are going to hold the Seminars initiatively for the other Ministries, local consultant companies and local construction companies as well in order to introduce the advantages and utility widely.

3-3 Formulate a plan for the development of construction works utilizing the MITS Method.

After the Estimation Manual of MITS method is ready (scheduled in May 2020), Activities of MITS method association are going to be started and the construction project development will be started by the dissemination activities such as the study tour.

### (2) Self-reliant and Continual Activities to be taken by Counterpart Organization

Based on the Decision No.2800/QD-GTVT issued by MOT in October 2018, PMU-W as counterpart has the responsibility to maintain and manages the machinery. However, it was decided that UT-HCMC is the organization to store (be handed over) the machinery because PMU-W does not have the authority to store the machinery in the jurisdiction in MOT. Still



PMU-W has the right of using the machinery. PMU-W is expected to use them for the actual construction where MITS method can be applied.

In the trial construction, the technical manager of PMU-W mainly handles the project. In the future, another person in charge for design, estimation and construction of the actual construction should be allocated for efficient construction.

Regarding the structure of government organizations for the project implementation, the Department of Science and Technology – MOT requested that ITST and UT-HCMC cooperate with PMU-W for the MITS method. Therefore, collaborating with the 3 organizations mentioned above is necessary.

#### 4. FUTURE PROSPECTS

##### (1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country.

It will be considered through the dissemination activities in the future.

##### (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

###### a. Lessons learned through the Survey.

The verification survey is to examine the possibility on the ground that new technique, equipment, method and/or approach can be accepted and have demand in the market.

Since they are new and not known/recognized in the country, there are various challenges for both Japanese companies and Vietnamese government agencies, and these challenges can not be solved easily and will take a long time. It is necessary to have the patience to handle these difficulties by mutual consultation with counterpart and analyzing the root cause. It is also important to consult the relevant organizations such as business partner and JICA and share information.

Unexpected delays frequently occurred because of the delay of document process in Vietnam. Under the JICA project, Vietnamese government agency must comply with the governmental laws and regulation strictly in the procedure.

When JICA project is implemented, various companies have interest. However, in some cases, the embellished information is shown. It is important not to lose the substance of the purpose of the project and policy of the company.

Although enjoying the benefit of the financial support under the JICA verification survey, the contract period, 3 years, is rather long to manage the project by the capacity of SME. We appreciate if JICA would intervene or support more in the process of the project.

###### b. Recommendation through the Survey.

There was the off period during the project for more than 1 year due to various problems,

though the contract period remained the same, i.e. 3 years.

However, it was necessary to have the face-to-face discussion with Vietnamese relevant organization to solve the problems and resume the activities, sometimes even during the off period and we visited Vietnam often. It is appreciated that JICA flexibly handled these cases.

During the contract period, the responsible department of JICA for our project were changed to JICA Shikoku Center located in the local and JICA Ho Chi Minh Office, Therefore, we could easily visit the Center and closely consult, and it was helpful.

In the feasibility survey, we recognized that the document processes in the government agencies in Vietnam tended to delay. However, we straggled with unexpected delays in the process, which related to the central government such as MOT. Then we noticed that Vietnam has the particular format for each document as well as Japan has. Even JICA project must understand the Vietnamese format and create the document complying with them. It is difficult to understand and comply these kinds of protocol by Japanese private company, it is necessary to have the cooperation from the local business partner.

Though it depends on the counterpart of project, in general if the central government are related, many interventions, procedure are requested by the company and it result in consuming long time for these issues. Therefore, in the verification survey, taking these situations into account, we believe that the schedule should have enough room for document process, and local business partner are quite important.

## ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY

## Vietnam

### Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Soil Improvement Technology for Mekong Delta Waterway Revetment Construction

Murakamijuuki Ltd., Kagawa, Japan

#### Concerned Development Issues in Vietnam

- Flood damage mitigation
- Resolution of delays to infrastructure improvement (disaster prevention)
- Capacity development in disaster prevention infrastructure

#### Implemented Activities in the Survey

- Development of MITS Method CMS System implementation plan
- Test construction and certification of method from government of Vietnam
- Main construction and technical instruction
- Development of manual for construction method, construction and quality assurance management
- Disseminate technology through introductory seminars

#### Proposed Products/Technologies



#### MITS Method CMS System

- (compact deep mechanical mixing and middle-pressure injection system)
- Adaptable to narrow spaces
- Combined agitation blade and middle-pressure injection allows consistent high-quality soil improvement
- Reduction to construction cost and time

#### Survey Overview

Name of Counterpart: Project Management Unit of Waterways, Ministry of Transport  
 Survey duration: March 2017 – Nov. 2019  
 Survey Area: near Ho Chi Minh

#### Impact on the Concerned Development Issues in Vietnam

- Reduced flood damage through construction of canal and waterway revetments
- Construction of revetments in narrow areas and promotion of infrastructure improvement projects
- Transfer of technology through facilitation of human resources development in government and industry

#### Outputs and Outcomes of the Survey

##### Present

- Delays to revetment construction in canals and waterways in narrow spaces and dense residential areas
- High compatibility between the MITS Method CMS System and the Mekong Delta's soil has been verified

##### After

- Rate of canal and waterway revetment development improved
- Expansion to road, port, and power station projects