

# 平成 26 年度 駿河海岸焼津工区養浜工事

## 1. はじめに

本工事は、駿河海岸において浸食傾向にある海岸線に、採取土 30,900m<sup>3</sup>・購入土（栗石 50mm～150mm）10,000m<sup>3</sup> を用いて養浜を実施し海岸の維持保全をはかる工事です。

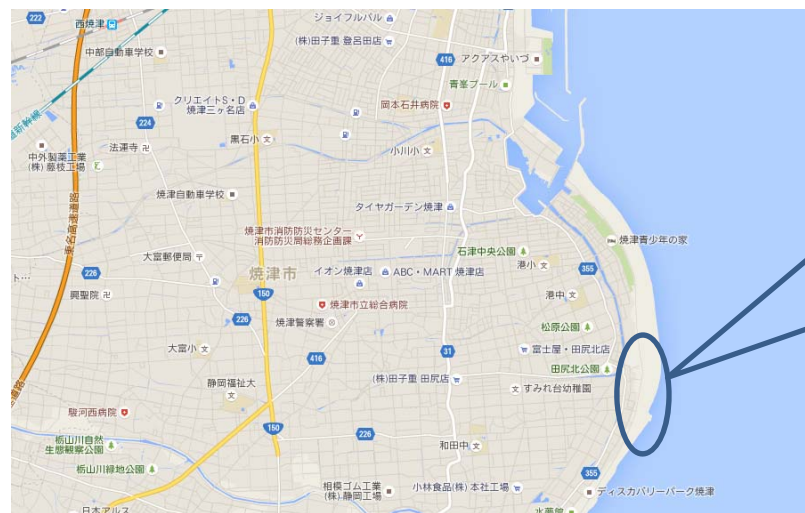
海岸保全施設としての（砂浜）は、高潮及び波浪から海岸背後地にある人命・財産を守ること、並びに堤防の洗掘を防止することを目的としています。

この目的を達成するために、海岸に砂を人工的に供給し海岸の造成を行うことであり、消波による越流・打ち上げ高さの低減や、背後の堤防・護岸の洗掘防止を図るものです。

## 2. 工事概要

工事名称	平成 26 年度 駿河海岸焼津工区養浜工事		
工事箇所	焼津市 田尻 地先		
工期	着手 平成 26 年 5 月 8 日	竣工	平成 27 年 3 月 13 日
発注者	国土交通省 中部地方整備局 静岡河川事務所		
請負金額	¥ 171,600,000		
工事内容	海岸土工	消波工	
	盛土工	消波ブロック工	
	盛土工（採取土）30,900 m <sup>3</sup>	消波ブロック製作	147 個
	盛土工（購入土）10,000 m <sup>3</sup>	消波ブロック運搬・据付	60 個
	整正工（1） 17,000 m <sup>3</sup>	消波ブロック据付	87 個
	整正工（2） 8,700 m <sup>3</sup>		
	整正工（3） 1,300 m <sup>3</sup>	付属物工・舗装工・構造物撤去工	

位置図



工事場所



## 3. 安全管理に関する問題点

本工事は、陸上輸送工法による最も一般的な養浜工事です。養浜施工位置までは、片道 10.4 kmあり、ダンプトラック合計 12 台が、1 日当たり 9 回往復し、日量、約 500 mから 600 mを運搬します。

従って、安全管理上の問題が、いくつか考えられました。

- ① 大型ダンプトラックによる交通事故は、公衆災害として重大事故となる。
- ② 大型ダンプトラックが、加害者となった場合、被害者は重篤な被害を受ける。
- ③ 毎日、同じ道を往復するため、意識が低下し、ヒューマンエラーが起きる。

特に③のヒューマンエラーについて、人間の脳の働きを脳波のパターンをもとに 5 段階に分けて、意識レベルと信頼性を示したものが、表-1 フェーズ理論です。

表-1 フェーズ理論

フェーズ	意識のモード	注意の作用	生理的状态	信頼性
0	無意識・失神	ゼロ	睡眠、脳発作	0
I	意識ぼけ subnormal	不注意 inactive	疲労・単調・いねむり、酒に酔う	0.9以下
II	リラックス rerax	心の内方に向かう passive	安静起居・休息時、定例作業時	0.9～ 0.999999
III	明晰 clear	前向き、注意野も広い avtive	積極活動時	0.999999 以上
IV	過緊張 excited	一点に凝集、判断禁止	緊急防衛反応、慌て→パニック	0.9以下

フェーズⅢの状態は短時間しか続かないで、すぐリラックスしたフェーズⅡや過度に緊張したフェーズⅣに移行してしまう。

人は注意を集中して長時間作業することはできないと言われ、一説には 1 日の内で 2 時間程度と言われています。

### 3-1 問題点の解決方法

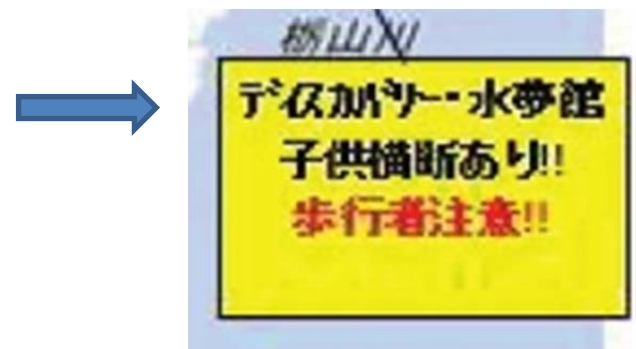
ヒューマンエラーを防止するためには、表-2 に示された3つ対策が有効とされています。この表をヒントに、対策を立案し、実行しました。

表-2 ヒューマンエラーを防ぐ分類と対策

分類	(入力エラー) 認知・確認ミス	(処理エラー) 判断・記憶のミス	(出力エラー) 動作・操作のミス
内容	見間違い!	考え違い・勘違い!	やり間違い!
対策	情報開示の改善	教育	機器の改良、訓練

### 3-2 ハザードマップの周知・教育（教育）

土砂運搬ルートを、何度も往復し、危険箇所ハザードマップを作成、ドライバー一人一人に配布し、危険箇所の周知・教育訓練を行いました。



『一時停止厳守・徐行願います』・『歩行者注意』等それぞれの危険箇所での注意点を、見出し付けしました。

#### 《有効性》

作業開始から一定の期間は、ドライバーも信号待ち時間などを利用し、確認したことで効果は発揮できました。

しかしながら、前回工事の経験から、時間の経過と共に意識レベルや、参画意識も下がっていくように感じられました。

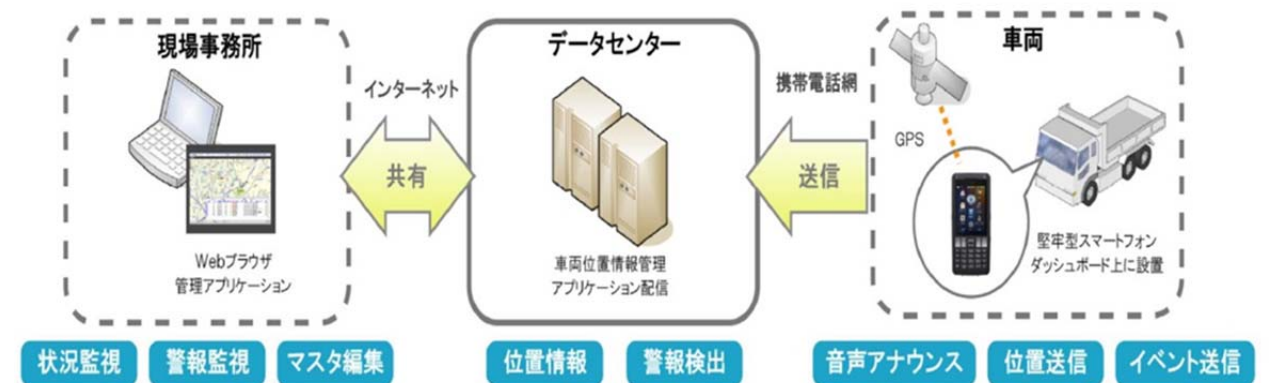
### 3-3 交通災害防止システムの導入（情報開示の改善 + 機器の改良、訓練）

ドライバーの意識レベルを、どのように引き上げるか、表-1『フェーズ理論』に基づき対策を考えてみました。

人はエラーを犯しますが、所かまわず犯すわけではない。平常の作業時は、フェーズⅡの状態です。気楽に作業をさせ、いざというときに『指差呼称』や『ひと声かけ』によりフェーズⅢに切り替えれば良いとされています。

最も有効な手段として《交通災害防止システム》を検討することにしました。

図-1 交通災害防止システムの構成 DRA ムスコ



#### ☆メリット

- ① 事前に作成した危険箇所マップの位置に端末を積載した車両が近づく『音声により注意喚起され』《ひと声掛け》のようにドライバーの意識レベルを向上させる。
- ② 事前に登録しておいた各道路の制限速度を著しくオーバーした場合には、即座に音声で注意を行い、監視しているPCやタブレットにリアルタイムで情報が送られて来るので、そのデータを作業中または作業完了後に印字し、ドライバーに対して「見える化」することで以後の運転マナーの向上に役立つ。

写真-1 端末の搭載状況



写真-2 車載端末からの情報をタブレットで受信

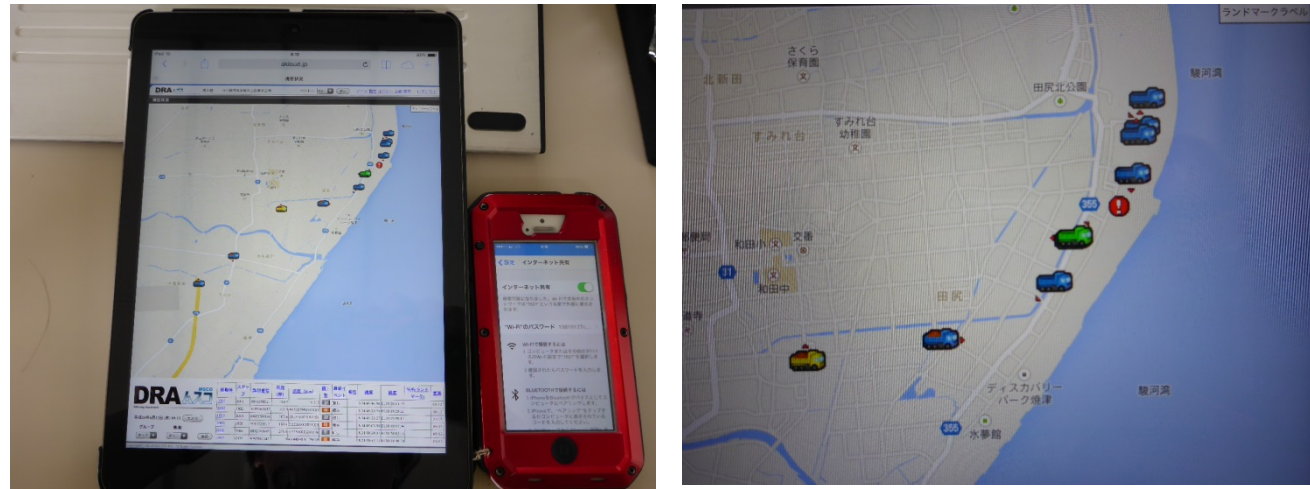


図-1 出力例

作業日報		日報No	1 / 0	スタッフ		管理者	
日付	2014年06月12日(木)	車種	1007				
スタッフ	1007	車種	1007				
グループ	H26駿河雲浜焼津工区						

No	報告時間	作業	作業地名	備考
1	7:19	ログイン		
2	7:20	積み	土砂採取箇所	
3	8:25	卸し	現場	
4	8:32	現場		
5	8:53	積み	土砂採取箇所	
6	9:20	卸し	現場	
7	9:26	卸し	現場	
8	9:40	危険運転	静岡県焼津市飯淵1982	※口頭による是正指導
9	9:44	積み	土砂採取箇所	
10	10:15	卸し	現場	
11	10:21	卸し	現場	
12	10:40	積み	土砂採取箇所	
13	11:07	卸し	現場	
14	11:15	現場		
15	11:36	積み	土砂採取箇所	
16	13:13	卸し	現場	
17	13:18	卸し	現場	
18	13:37	積み	土砂採取箇所	
19	14:05	卸し	現場	
20	14:11	卸し	現場	
21	14:30	積み	土砂採取箇所	
22	14:57	卸し	現場	
23	15:03	現場		
24	15:22	積み	土砂採取箇所	
25	15:30	危険運転	静岡県焼津市飯淵2028	※口頭による是正指導
26	15:48	卸し	現場	
27	15:53	現場		
28	16:12	積み	土砂採取箇所	
29	16:41	卸し	現場	
30	16:47	卸し	現場	
31	18:14	ログイン		

備考

※是正指導2回 制限速度の順守徹底

違反記録は、赤字で表示されます。

★ デメリット

- ① 携帯電話網のサービスエリア外では使用できない。
- ② GPS 測位の精度を確保するために、端末の設置位置に留意する必要がある。

《有効性》

当初は、ドライバーに抵抗感があるものと想定していましたが、意外にも好評を得ることが出来ました。

これは、従来からあるタコメーターによる運行管理では把握できなかった、ドライバー自身の「安全運転の見える化」によるものが大きいと思います。

「今日はどうだった？ 違反していないでしょ」

「今日は1回怒られた」

「マップ見ながら、ここも危険だから音声を追加して！」

ドライバーからはこんな意見が、毎日、寄せられるようになりました。

監視されているという意識ではなく、自分の運転についてどうだったかを訪ねてくる前向きなドライバーがほとんどでした。

このデータを活用することによって、毎月の優良ドライバー表彰を行い、良い行動は忘れずに評価することで、さらに参画意識が向上しました。

写真-3 優良ドライバー表彰



前回工事では、ドライバーの方々と1日の内で作業開始前と作業終了後の2回しかコミュニケーションをとる時間が無く、今回の様に休憩所内で1日の作業について、一人一人とことん話す機会は有りませんでした。

今回工事では、「車両運行管理システム」を導入することで、運転手との良好な関係を、築くことができ、掛かったコスト以上の成果を得られたと考えています。

### 3-4 設備の改善及び地域交流 (情報開示の改善)

現場では、出入口付近のカーブミラーの改善や、設置を行いました。

市道に設置されているカーブミラーの点検を行い、視認性の悪いものは、市役所に承諾を得て取替を行った。視認性が向上し、この交差点での「見間違い」を。

写真-4 取り替え前



写真-5 取り替え後



写真-6 カーブミラーの設置



現場では入り口付近では、工事用道路が狭くなっておりすれ違いが困難でした。交通誘導員を配置しましたが、ドライバー位置からでは視認できない方向もあるため、カーブミラーを仮設置しました。

写真-7 交通安全立哨



毎月10日、運搬ルート上にある信号のない横断歩道で、地元の方々及び学生などの通学・通勤時間帯に合わせて、交通安全立哨活動を行いました。

地域の方々と交流することで、現場の取り組みなどを理解をしていただく良い機会となりました。

### 3-5 交通マナー対策 (教育)

車両明示プレートの裏面に、現場ルールを掲載し、朝礼時に唱和しました。単純なことですが、「やってはいけないことを明示する」ことで安全運転に対する意識の向上につながった。

図-2 現場作業時のルール



- 現場作業時のルール
1. プレートをフロントガラスに掲示してください！！
  2. 交通法規を遵守すること！！
  3. 運行ルートの厳守！！
  4. 一般道での路肩駐停車の厳禁！！
  5. 運転中の携帯電話の使用厳禁！！
  6. 荷こぼれ防止装置の操作は、現場内で完了させること！！

### 3-6 定期的な監視活動 (教育)

休日明けは、前日のアルコールが抜けていない可能性があるためアルコールチェックを行いました。基準値以下といえども安全ではないため、数値が出た時点で、その日の作業は中止としました。また、採取箇所から一般道へ出る前に簡易重量計にて積載重量を確認し、車検証記載の最大積載重量を超えていないかを確認しました。

写真-8 アルコールチェック



写真-9 過積載チェック



#### 4. 消波ブロックの品質向上について

養浜工事の中で高潮・高波による越波対策としてテトラポッド 20t 型を製作・据付を行いました。テトラポッド 20t 型製作時に発生する有害クラックの防止対策について検討が必要でした。

経験上、写真-10 ①部分にV字型のクラック、②付近に沈降クラックが多発します。

写真-10



##### 4-1. 検討課題

- ① ブロック転地時の強度不足によるものではないだろうか
- ② 急激な温度変化や乾燥による収縮クラックではないだろうか
- ③ 打ち上げ速度が速すぎるのではないだろうか

この3点が主な原因だと推測し、検討課題としました。

##### 4-2 現場で行った①の検証について

ブロック転置のさい、直前に圧縮強度試験を行い 8.59N/mm<sup>2</sup> を確認、メーカーの転置強度（サスペンダー使用時は 4.66N/mm<sup>2</sup>・ワイヤーなら 6.05N/mm<sup>2</sup>）以上であり問題が無いことを確認、サスペンダー使用時の方が低強度でも転置可能な為、サスペンダーを使用することとしました。

結果、転置の前後でクラック発生の有無を確認しましたが、この時点ではクラックは出ていませんでした。

写真-11 σ3 圧縮強度試験



写真-12 サスペンダーによる転置



##### 4-3 現場で行った②の検証について

打設時期は気温が下がり始めていたため養生中の温度管理や養生方法に注意してみた。写真の様に衝撃緩衝材をブロック全体に巻き養生を行いさらに通常の養生シートをかけて養生を行うこととした。

写真-13 養生（コマシート+プチプチシート）



写真-14 外気と内部温度の差が4℃有り効果が期待できる



養生期間を終えたブロックに対して確認を行ったがほとんどクラックは入っていませんでした。外気温の低下時はこのような方法も必要だと考えます。寒冷地域では、このようなことを行っているようですが、静岡県の様に気温がある程度までしか下がらない地域においても、有効な方法だと思われます。

##### 4-4 現場で行った③の検証について

打ち込み時間の管理は通常行っていますが、早すぎるのか遅すぎるのかを確認してみた。

- ★早すぎる場合・・・ブロック中央の傾斜部分に大きめの気泡が現れる  
1個 15分程度 これもクラックの原因の一つであると判明  
締め固め不足で骨材露出の箇所も出てきます。
- ★遅すぎる場合・・・細かい気泡が傾斜部分に出てきて表面がぼろぼろ削れる  
1個 40分超え 浅い表面クラックが多数はいる  
締め固めすぎで骨材が下部へ沈降し上面が強度不足になる
- ★1個 25分から35分・・・細かい気泡が少々見られるが特に問題無し  
(中心付近の首下まで打設→次のブロック首下まで打設→1つ前に戻り首より上を打設)

時間を少しおくことでブリーディングが収まり、それを除去することで綺麗な仕上がりになります。これが最も綺麗な、出来映えの良いブロックです。

打設速度は、早すぎても遅すぎても良くない、生コンの状態を確認しながら打設するのが一番良いことを再確認できました。

#### 4-5 ブロック強度の検証

今回工事では、ブロックを自主的に1個多く作成し、ブロックのどの部分の強度が低いかを確認しました。

写真-15 供試体 コア採取 圧縮強度試験



- ① 304KN= 24.3N/mm<sup>2</sup>
  - ② 323KN= 25.8N/mm<sup>2</sup>
  - ③ 340KN= 27.1N/mm<sup>2</sup>
- 平均強度 25.7N/mm<sup>2</sup>

結果は、ブロックの上部ほど強度が低下していることが分かります。これはブリーディング現象による影響が考えられます。ブロックの強度としては、特に問題は有りませんがブロック製作時は、細かい空隙を無くすために上部を再振動するなどの対策が必要であることが分かります。

#### 5. 養浜工の写真管理について

本工事は、工事延長が長く、地表からでは全景を撮影することが難しく、災害時や、毎月の進捗状況を確認する際に、現在話題のドローンを使用しました。



※今回使用した DJI 社製 Phantom2

施工前

施工後



段階確認実施後

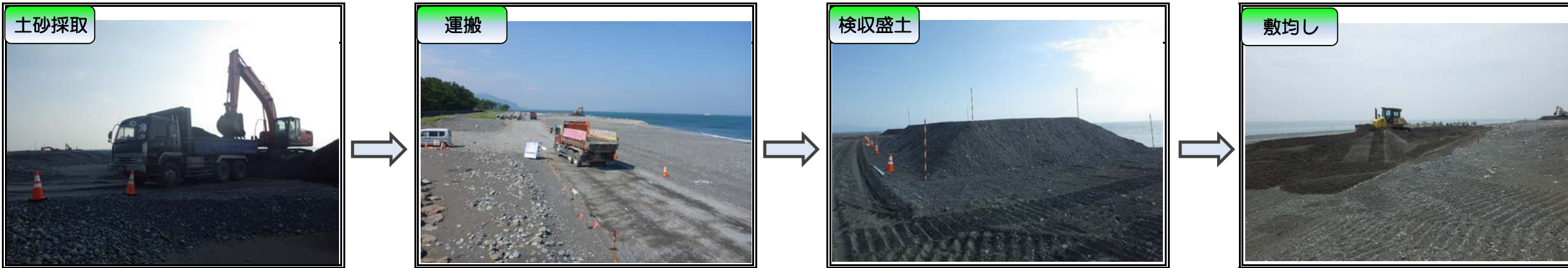
台風の影響を受けた直後



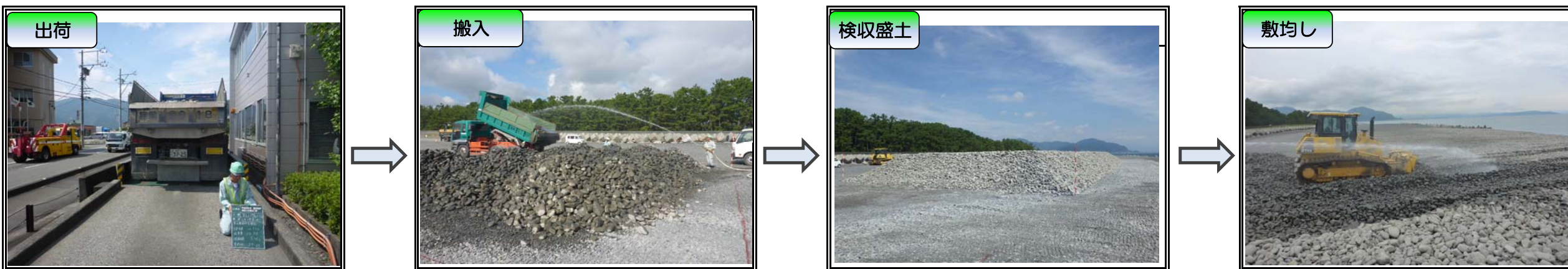
ドローンを使用することで台風被害の前と後とで、地形の変化を容易に比較することができました。このように安全に現場状況の変化を把握する事は、今までの技術ではできませんでしたので、災害時などを含めて、今後の活用が期待されます。

## 6. 施工フロー

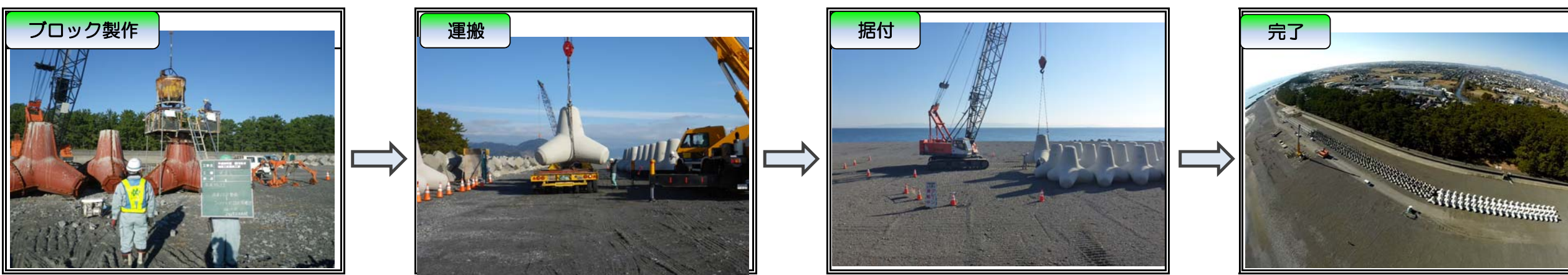
### 盛土工（採取土）



### 盛土工（購入土）



### 消波工



## 7. あとがき

通常行っている地元への（工事のお知らせ）配布やドライバーの安全教育・訓練、第三者立入禁止措置・KYK・作業前点検記録などを行っていますが、これだけでは単純作業のマネリ化やヒューマンエラーによる事故を防ぐことは、難しくなっていると思います。

フェーズ理論に基づく安全対策や、新技術の導入など、会社としての安全に対する取り組みが重要だと感じました。

今回の工事は、無事故・無災害で完成することができ、地域住民の方々や、協力していただいた関係機関、下請負業者の皆様にご感謝しております。

最後に、私の好きなフレーズ、チャップリンの言葉から、「ネクストワンを合い言葉によいものを創りましょう」を紹介して、あとがきを締めさせていただきます。

着 手 前



完 成

