

NAKADA SAND PACK

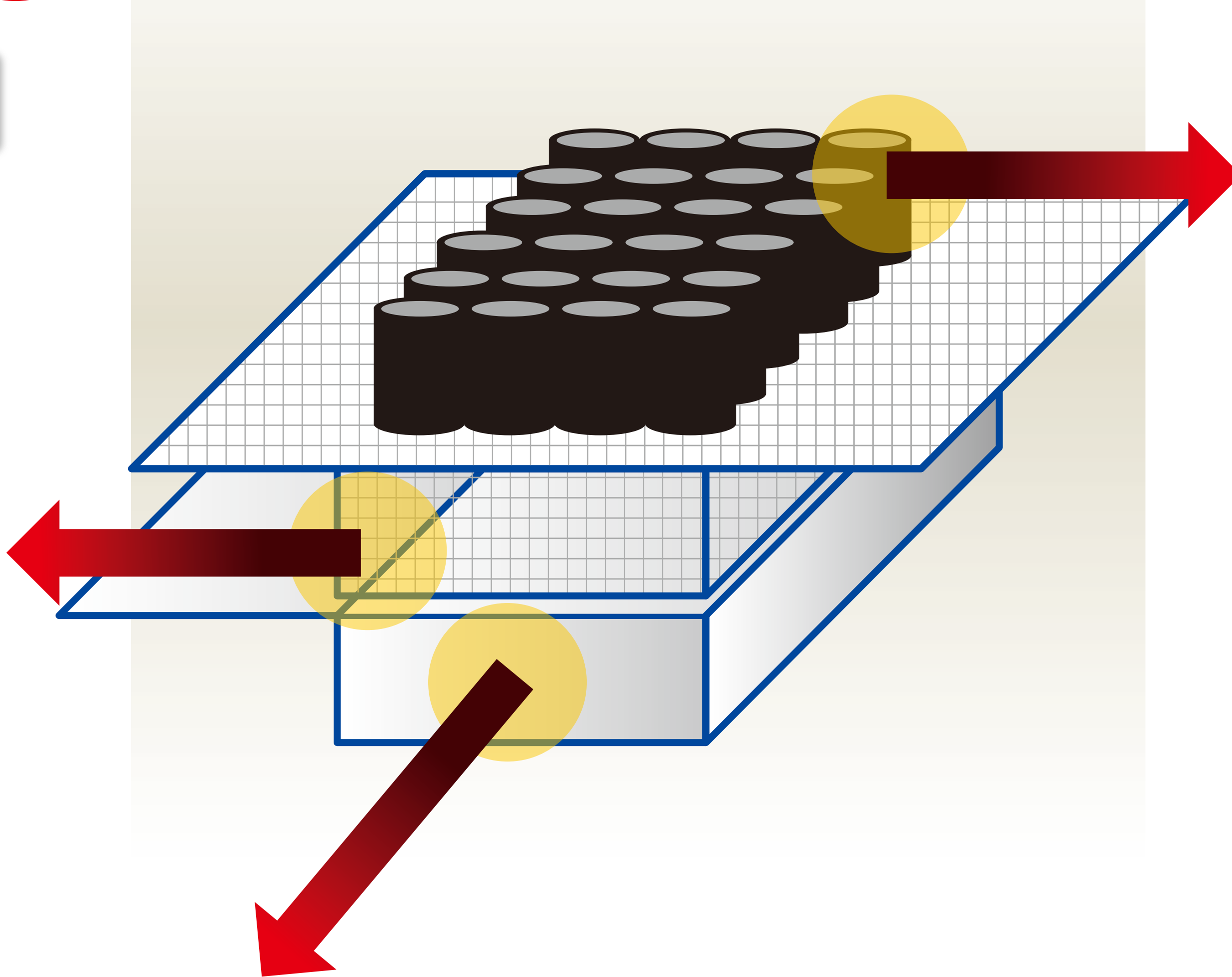


ナカダ産業のサンドパックの特徴 3層からなる強化構造！

1. 内網で内圧を抑制



外材と内材の間に網を入れることにより施工時や、供用時の内圧を抑制。同時に、中材の大型土のうの動きも抑制し、袋材の変形に対応。

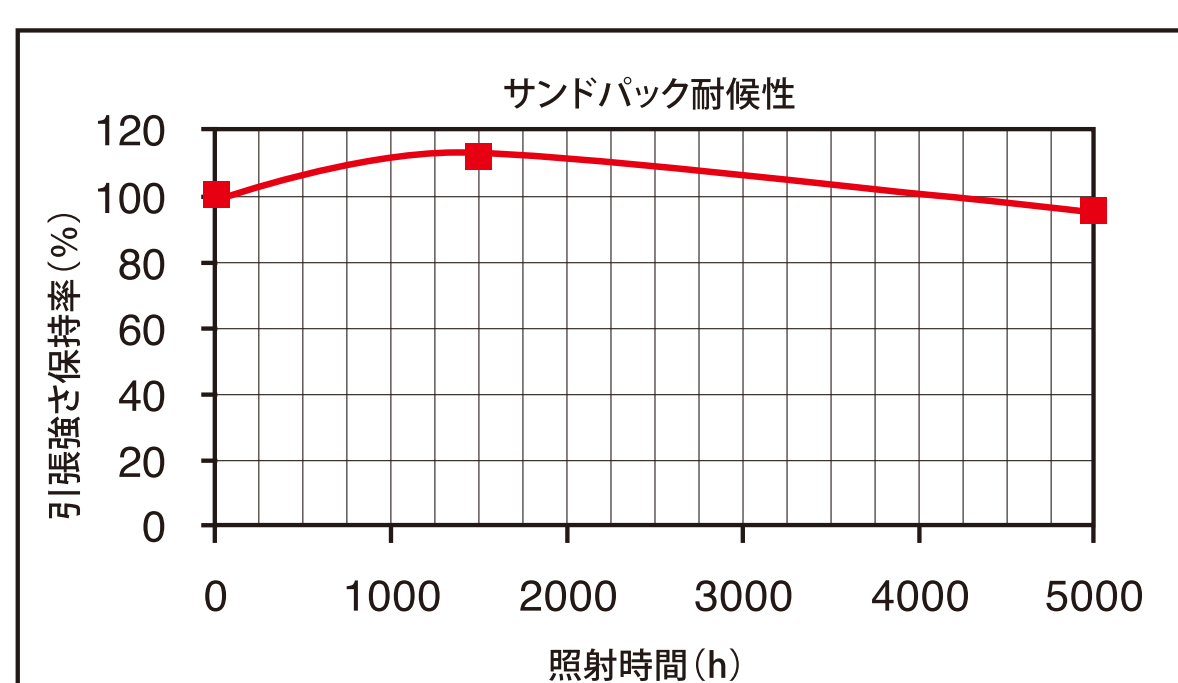


2. 内材は簡単大型土嚢

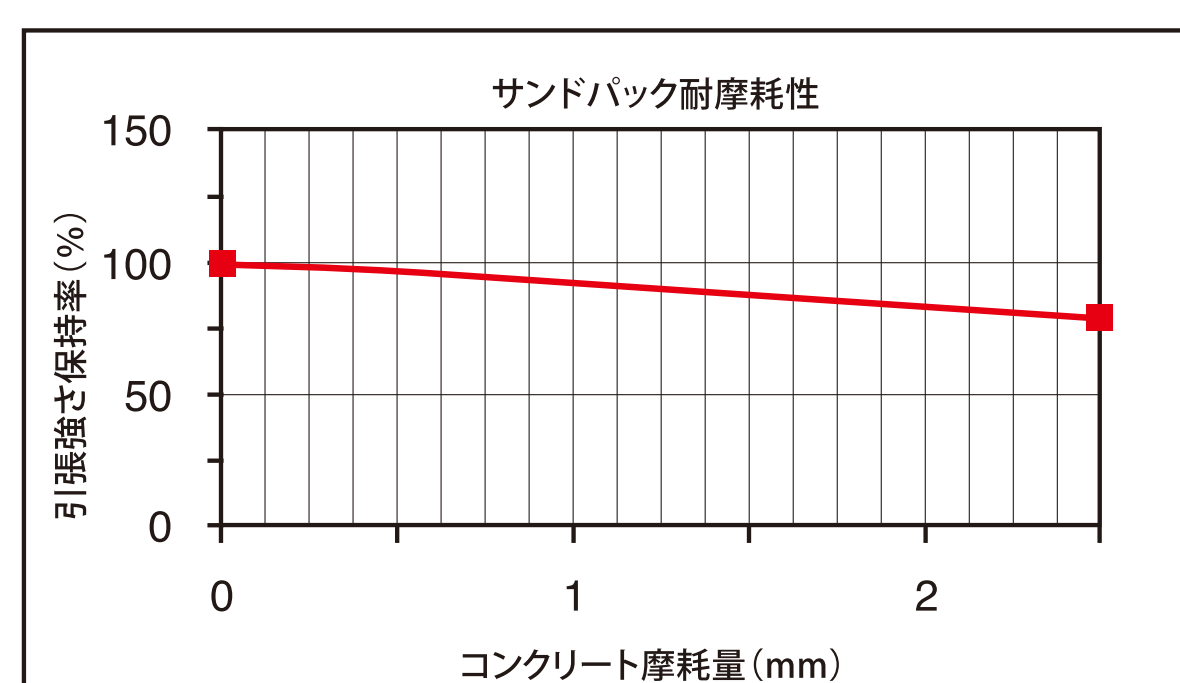


一般的に使用されている土木材料である。大型土のうを内材に使用。簡単なわかりやすい作業です。

3. 耐候性、耐摩耗性に優れた外材



ナカダサンドパックの耐候性



ナカダサンドパックの耐摩耗性

外材は、太陽光や、波などの外的要因からの劣化に対抗するため、耐候性（サンシャインウェザーメーター2500hで100%の保持率）、耐摩耗性（ウォータージェット摩耗試験でコンクリート2.5mm摩耗時に77%の保持率）に優れた材料を使用。



- 特殊な作業がなく、バックホウのみで施工可能！
- バックホウによる直接投入だからどんな中詰め材にも対応！
- 万が一外材が破れても中詰め材の流出による変形がしにくいです！

NAKADA SAND PACK

西湘海岸施工実験

西湘海岸における設計コンセプト

①移動可能

最終目標は海中施工ということであったため、移動可能サイズのサンドバックを設計。台風や高波浪時の波に対しては連結することによって群衆とした。



②礫の衝突に対して強い

外材を網とし、サンドバック本体への礫の衝突を防護した。



施工状況

- ① 外材：ポリエステル網地、内材：塩化ビニルシートからなるサンドバック（W×H×L=2m×1m×3m）を専用型枠に固定し、中詰め材（現地砂礫混じり）をバックホウにて投入した。



- ② サンドバックを型枠から吊出し、仮置きした。



- ③ 洗掘防止対策として、セル型グラベルマット（W×H×L=2m×0.5m×6m）を専用型枠に固定し、中詰め材（現地砂 現地砂をふるい分け）をバックホウにて投入した。



- ④ 設置個所を30cm床掘し、整地後、セル型グラベルマット8袋を海を正面として4袋×2列（8m×12m）で並べた。各セル型グラベルマットは縦、横ともに、それぞれをファスナーにて連結した。



- ⑤ サンドバックをセル型グラベルマットの上に同様（8m×12m）に16袋並べ、サンドバック同士、サンドバックとグラベルマットをそれぞれファスナーにて連結した。



⑥完成



供用期間

供用期間中は1週間に1回観測を行い、サンドバックの変形、や移動、洗掘状況や堆積状況、袋材の破損有無などの確認を行った。観測時は、波高データや、風向、風速などに注意し、現場の変化の原因を考察した。 期間中は波浪状況の波による洗掘や、堆積を繰り返したが、主に、堆積傾向の方が強く、サンドバック自体に大きな変形は確認されず、また袋材の破損も確認されなかった。

日付	写真	状況説明
2010年11月24日		特に変化なし。
2010年12月8日		12月3日に最大波4.06mを観測。高波浪、長周期の波に大潮の満潮が重なり、海面前面が洗掘される
2010年12月15日		2～3mの高波浪が続く、砂利が堆積した。
2010年12月22日		特にイベントもなく、砂が堆積した。
2010年12月28日		再び、2m以上の高波浪が続き、砂利が堆積した。
2011年1月5日		年末の高波浪、高周期により砂利の堆積が進んだ。
2011年1月13日		特にイベントはなかったが、砂利が露出。表面の砂が溶かれた模様。
2011年1月20日		特に変化なし。
2011年1月26日		特に変化なし。
2011年2月4日		特に変化なし。
2011年2月22日		2月20日に5.13mの高波浪正面に砂、砂利が堆積した。

撤去

撤去工事は試験体のサンプリング後、バックホウにてサンドバックを破壊した。破壊作業は3時間程度で終了し（7.5分/袋）、中詰め材の埋戻しおよび均しを行った。最も時間のかかった作業はごみの運搬であり、約1日を要した。これは、運搬車が小さかったことや、搬入路までの距離が長かったことによる。しかし、搬入路の場所やトンネル等の障害物は本工事では指定できなかったため次回以降本問題を考慮して、計画を組むことが良いとした。



NAKADA SAND PACK

宮崎海岸施工実験

宮崎海岸においての設計コンセプト

①超重量構造物

宮崎海岸は1体の重量を大きくすることをコンセプトに設計された。そのため、西湘海岸で使用していた型枠は使用できず、大型土のうの中詰め材としてサンドパックに入れ、内側から型枠とし、形成した。理論上は216tの重量となるため、施工現場で直接製作し、移動は考えない設計である。



施工状況

- ① セル型グラベルマット (W×H×L=2m×2m×0.5m) を6袋製作し、サンドパック1段目設置位置の両端背面に3袋ずつ1.5mの高さになるように設置する。



- ② すでに準備されていた中詰め材(使用量を測定するため定量)をサンドパックの中詰め材とする大型土のう(D×H=φ1m×1.5m)に投入する。土のうは1袋につき80袋使用する。



- ③ 外材:塩化ビニルメッシュシート、内材:ポリエステル基布からなるサンドパック(W×H×L=4m×1.5m×20m)を広げ、隣接する袋体と接続する。



- ④ 大型土のうを周囲から順に内側の枠となるように並べ、サンドパックに備え付きの紐と大型土のうを固定する。



- ⑤ 残りの土のうを中心に詰める。



- ⑥ 蓋をファスナーにて閉じる。



- ⑦ 接続部に砂を投入する。



⑧完成



供用期間

供用期間中はライブカメラや、地元コンサルタントの報告などにより、サンドパックの変形や、現場の変化を観測した。供用期間中に台風経過などによる前面洗掘と思われる現象から、1段目のサンドパックの接合部が剥がれた。それに伴い、対策および、補修を行ったが、詳細は事項(3)で述べるものとする。その後、背面の洗掘や、1段目の影響もあり、2段目のサンドパックも大きく変形した。撤去工事時に、蓋を開けて測定するとサンドパック内で1m近く高さに差があった。補修後は、大きな波浪がなかったことにもよるが、撤去まで状況を保ったままであった。

日付	写真	考察
10/8 PM		また形状に変化はない。 2段目の底から1段目の蓋の端までの距離がほぼ一定。1段目は1m程度露出している。
10/9 PM		上記写真より24h以上経過。 南側が、北側に比べ、2段目の底から1段目の蓋の端までの距離が伸びている。南側はほとんど露出している。
10/10 AM		中央から南側にかけてほとんど露出している。
10/12		1段目剥がれる。 1段目が埋まるほど堆積している。

撤去

撤去工事は試験体のサンプリング、現地スケールにおいての損傷部拡大試験後に、実施した。作業は以下の手順で行われた。

- 1)サンプリング。 2)蓋を開け、大型土のうをバックホウにて取り出す。 3)大型土のうの各個破壊。 4)サンドパックの破壊。 5)運搬。 6)敷き均し。

破壊作業時間は1.5日であった。これは、用意したバックホウが爪有のタイプと爪無しのタイプと1台ずつであり、かつ直接破壊を行っている他社試験体に爪有のバックホウが使用されたことにより、鎌等を用いて大型土のうを各個破壊したためである。また、西湘海岸と同様に、搬入箇所が遠く、加えて、ダンプの出入りが激しい場所であったため、運搬にも時間を要した。



NAKADA SAND PACK

摩 耗 試 験

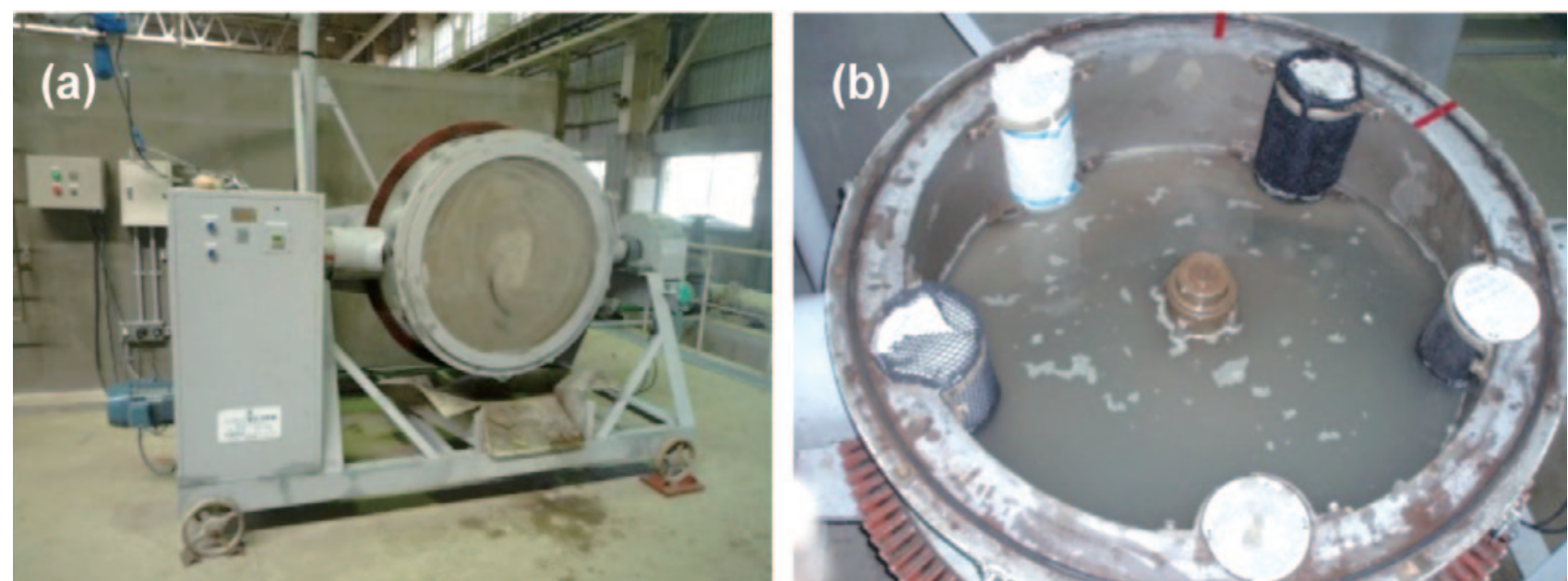
ドラム摩耗試験（礫に関する摩耗試験）

試験目的

袋材は砂礫および漂着物による摩耗や衝突に対して、十分な耐久性をもっていることを確認する必要がある。そのため、回転ドラム式摩耗試験機を用いた摩耗試験を行った。

概 要

回転ドラム式摩耗試験機は下図(a)のような装置であり、ドラム内には下図(b) のように5本のコンクリート供試体を設置できる。北陸地方整備局において砂防ダムや国道8号線親不知海岸護岸のコンクリート摩耗耐久性を検討するために使われた試験機である。親不知海岸は礫が多い海岸であり波浪による礫の衝突が護岸のコンクリートを磨耗させ、砂防ダムも礫の混じった土砂が落下してコンクリートを磨耗させる。これら礫の衝突によるコンクリートの磨耗を評価するのに適した装置であり、通常は現地の砂礫だけを入れて試験を行う。



試験方法

摩耗促進試験機の回転ドラムに、試験片を巻きつけた供試体(φ=15cm、L=30cm)を巻き付け、現地海岸の砂礫10kgと水70Lを入れて回転させる。この時使用した砂礫は、静岡県駿河海岸砂礫であった。回転数は設置期間や現場条件を考慮して回転速度16.7回/minで28,000、56,000、84,000、112,000、130,000回とした。攪乱した試験片は、JIS L 1096を準拠した引張強度試験を行い、引張強度保持率を求めた。

試験機	ドラム摩耗試験機
水量	70L
砂礫条件	駿河海岸採取砂礫 10kg
試験機回転速度	16.7回/min
処理時間(回転)	28,000、56,000、84,000、112,000、130,000回転
試験体の数	各1点

処理時間(回転)

状況写真

状況

28,000



特に破網は確認されなかった。

56,000



特に破網は確認されなかった。

84,000



特に破網は確認されなかった。

112,000



外材に破網が確認された。
内網の破網は確認されなかった。

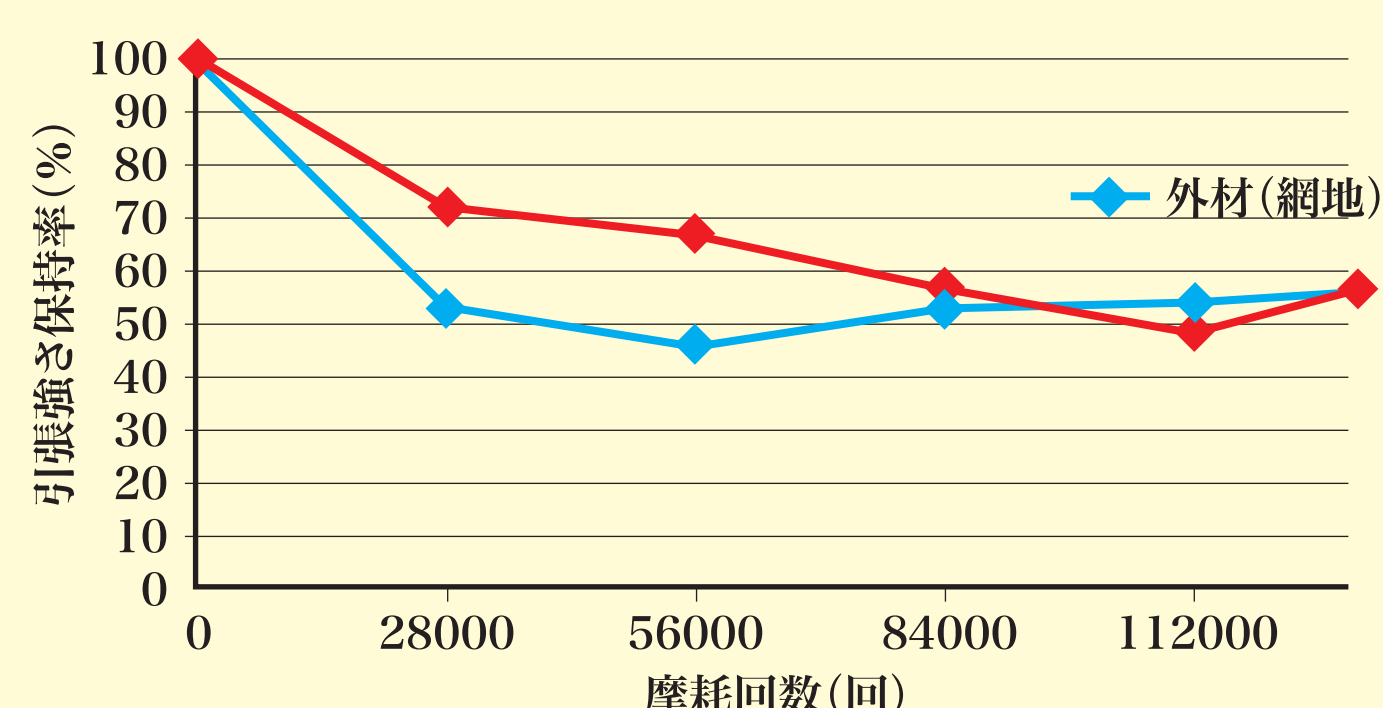
130,000



特に破網は確認されなかった。

試験結果

ドラム摩耗試験機を用いた摩耗試験



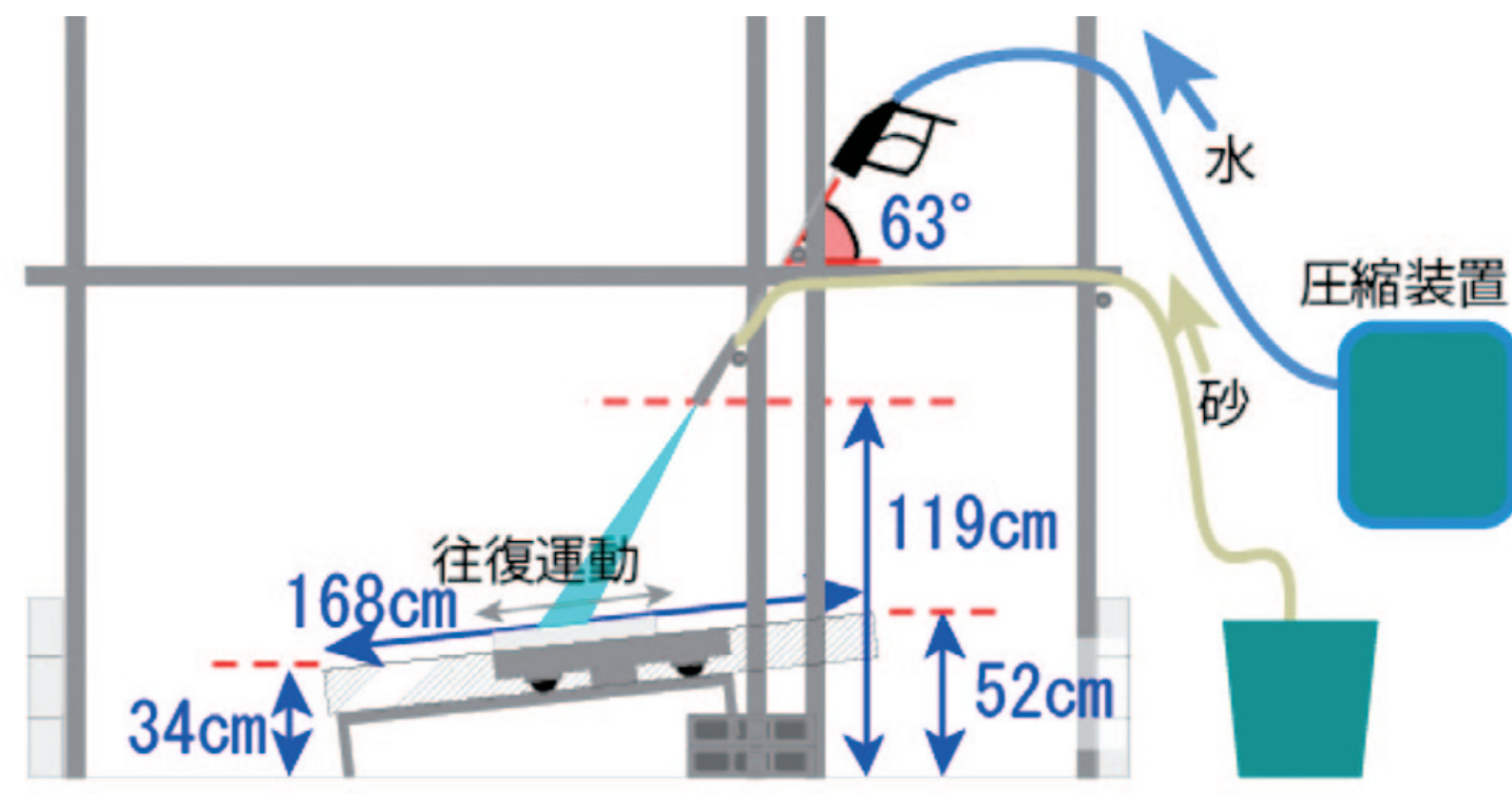
ウォータージェット促進摩耗試験（砂に関する摩耗試験）

試験目的

袋材は砂海岸における砂による摩耗に対して、十分な耐久性をもっていることを確認する必要がある。そのため、ウォータージェット促進摩耗試験を行った。

概 要

本試験は、前項4.3で示した回転ドラム式摩耗試験機において、投入材料として砂を用いた場合には水がクッションとなりコンクリートの有意な摩耗が生じなかったことから、新たに開発した試験である。この試験装置は、水噴流とともに珪砂を吹き付けるウォータージェットにより摩耗を促進させる試験である。コンクリートの摩耗過程を再現するために、砂を含んだ噴流を試験体へ吹き付けることにより摩耗を早期に発現させる。



試験方法

試験方法は以下の手順により構成される

- 1)試験装置の構成・組み立て・噴射材料
- 2)コンクリート試験体の準備
- 3)試験対象袋材の準備
- 4)袋材噴射限界時間の確認
- 5)コンクリート摩耗試験の実施
- 6)袋材摩耗試験の実施
- 7)試験結果の整理

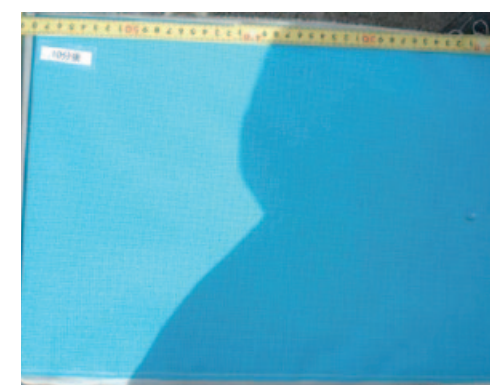
ウォータージェット	高さ	床面から119cm
	噴射角度	63°
	噴射量	水:16ℓ/分、砂1.67kg/分
スライド装置	台の勾配	6°
	スライド往復距離	50cmの距離を往復
	スライド往復時間	1往復あたり16.5秒
その他	スライド装置の水位を沈砂池としてブロックで囲む	
	摩耗加速試験機の周囲を透明なシートで囲む	
	作業の効率性、スライド装置の動作を考慮して、装置などの配置を行う。	
サンプリング摩耗量(mm)	0.7mm、1.1mm、1.5mm、2.2mm、2.5mm	

摩耗量(mm)

状況写真

状況

0.7



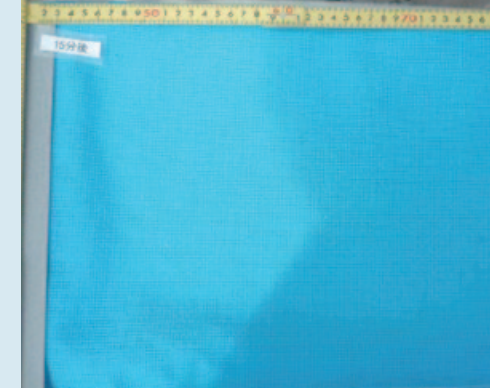
表面が
摩耗し始めた。

2.2



外側シートが
破網した。

1.1



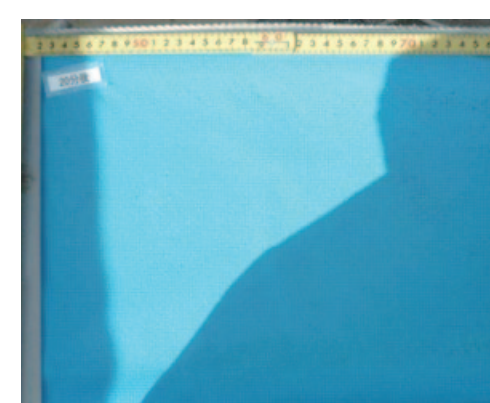
シートと基布
の間に砂が溜
まり始めた。

2.5



内側基布が
破網した。

1.5



砂が多量に
溜まり始めた。

2.5



表面は摩耗されて
いるが、樹脂内部
の繊維までは摩耗
されていない。

試験結果

ウォータージェット
促進摩耗試験

