

縮災土のう

Disaster Resilience Sandbag

- 縮災土のう（DRS）は、天然素材である玄武岩※から作られたバサルト繊維を生地とした土のうです。
- バサルト繊維は、高強度、低伸度、高耐候性、耐薬品性、耐熱性、耐寒性、燃焼性、耐引裂き性等の優れた特性を持った繊維です。
- 縮災土のうは、大型車荷重にも耐えうる性能、落下耐久性、耐衝撃性に優れ、かつ長期間現場に置いても所定の強度を保つ耐久性および周辺環境へ悪影響を与えない環境特性を有しています。
- いつ起こるか分からない地震等の災害に備えて、平時のうちに作り置き備蓄し、発災後速やかに道路啓開や応急復旧等で使用することにより、社会活動の早期回復に貢献することを目的とした製品です。

※玄武岩：玄武岩質マグマの噴出物(例：富士山等の溶岩)

Beyond the quality of the sandbag.

販売元 株式会社 梶屋

製造元 梶屋テスコ株式会社

技術協力 西日本高速道路メンテナンス関西株式会社

開発理念

- 災害レジリエンス(Disaster Resilience)とは、災害の被害を減らすと同時に、復旧までの時間を短くすることにより、社会への影響を少なくすることです。
- 大地震、大津波、火山の大噴火、豪雨等の災害時に一番最初に取り掛かる重点事項は、避難、人命救助、道路啓開、避難所・防災拠点の運営や応急復旧です。
- 中でも道路啓開は、人命の救助、円滑な避難所・防災拠点の運営、支援・復旧物資等の輸送、電気・通信・ガス・上下水道等のライフラインの応急復旧等、社会活動を支えるために必要不可欠な役割を担っています。
- 縮災土のうは、平時に作り置き土のうとして配備することにより、いざ災害発生時に道路啓開や応急復旧を速やかに行うことが可能で、土のうの製作時間と運搬・配備時間を大幅に短縮することができます。
- 本土のうは、災害からの社会活動の回復時間を早め、社会的影響の最小化の一助となることを目的とします。

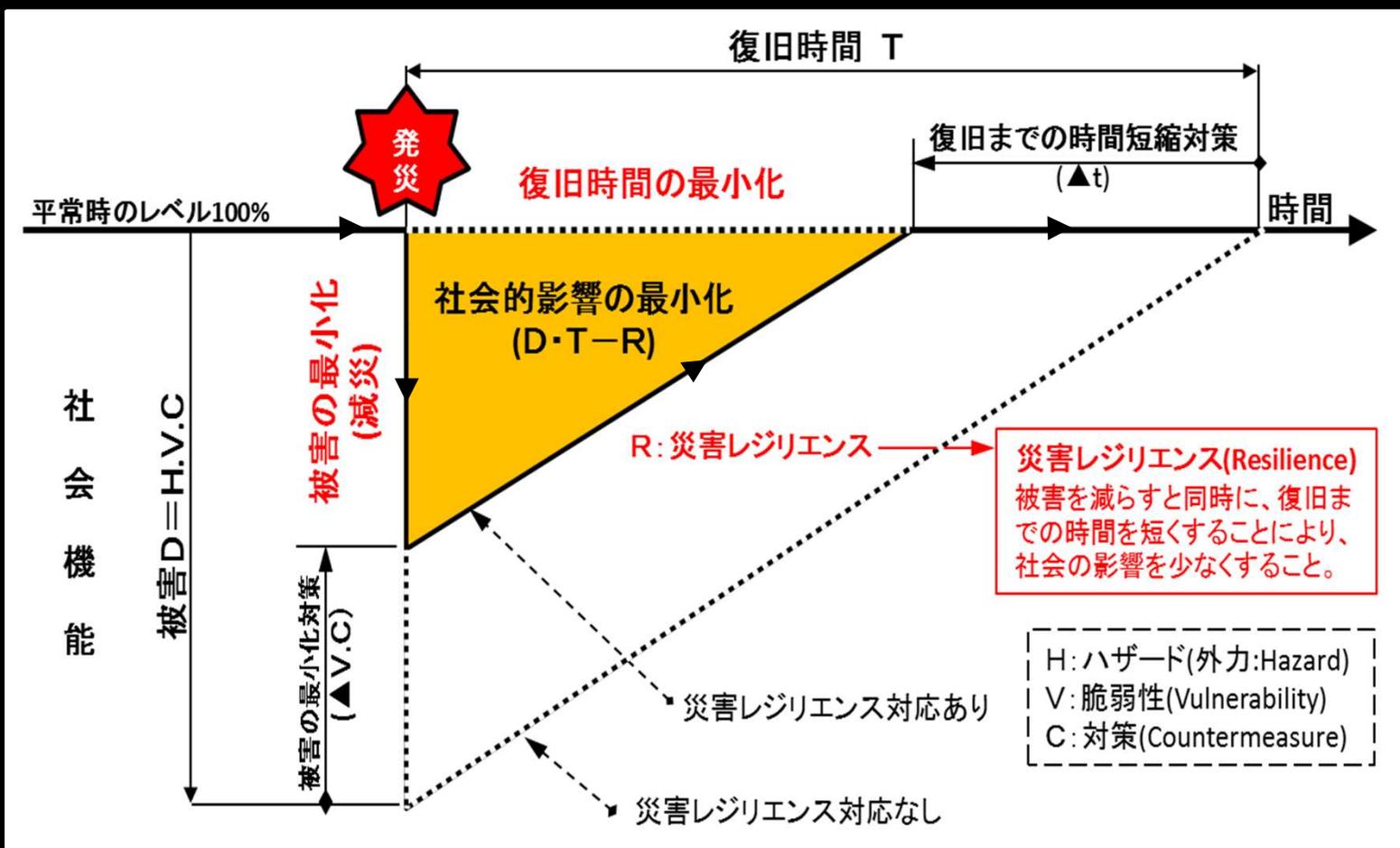


段差により立往生する滞留車両



土のうによる道路啓開

災害レジリエンス(Disaster Resilience)の概念



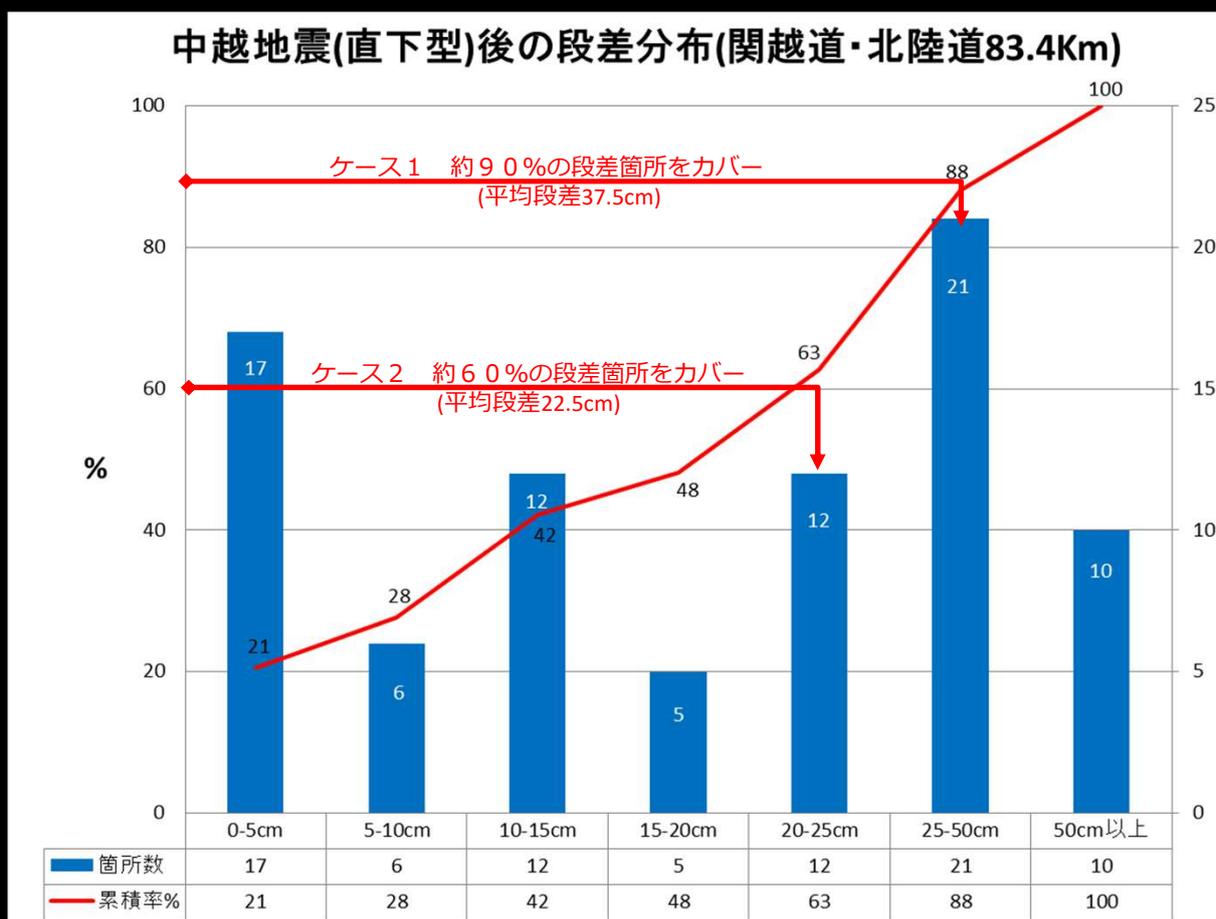
- 主な被害の最小化対策 (▲V·C)
- 発災後に行う対策は無い (後悔、先に立たず)
- 発災前に行う対策 (▲V) (転ばぬ先の杖)
 - ・ 救急・避難場所、避難通路の確保
 - ・ 道路、建築物、港湾等の耐震補強
 - ・ 落下・転倒対策(天井・窓・標識、棚、事務機器等の固定対策)
 - ・ 液状化対策
 - ・ 保険(地震保険、火災保険等)の加入 など

- 主な復旧までの時間短縮対策 (▲t)
- 発災後に行う直接的な対策 (一気呵成)
 - ・ 道路啓開及び応急復旧の迅速化
 - ・ 迅速な復旧対応組織・人員の増援
 - ・ 復興資機材の集中投下
 - ・ 被災者復興対策事業(生活支援・雇用・住宅・農業・観光・教育・文化など)
- 平時から継続して行う対策 (R) (備えあれば憂いなし)
 - ・ 防災教育・訓練人材育成による対応力強化、BCP計画の作成と実践
 - ・ 緊急輸送路、避難・救護施設の冗長化
 - ・ 帰宅困難者対策
 - ・ 復旧資機材等の事前準備
 - ・ 復旧組織等の相互連携体制の構築
 - ・ 食糧、水、生活必需品の備蓄 など

縮災土のう (Disaster Resilience Sandbag)は、地震等災害時の緊急輸送路の道路啓開及び応急復旧の迅速化を主目的とした土のうです。

道路啓開に伴う段差量と縮災土のうの必要量(推定)

- 橋台、C-Box等の段差が予測される箇所に事前配備することにより、土のう製作時間と運搬時間が短縮されます。
直下型地震では、1箇所当り、70~180袋(経験値)必要です。



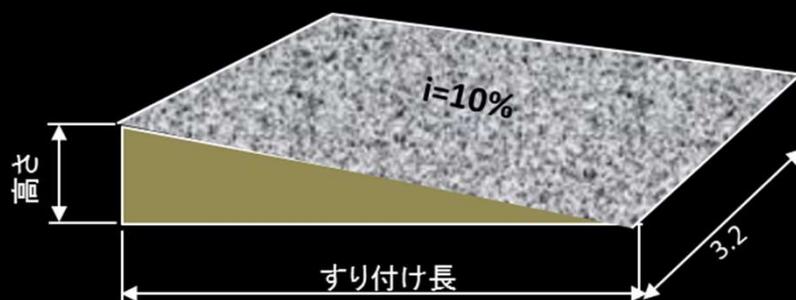
参考文献：道路政策の質の向上に資する技術研究開発成果報告レポートNo17-4平成20年7月(新道路技術会議)

土のうによる道路啓開の概念

土のうによる道路啓開(中越沖地震)



すり付け概要図



1箇所当りの道路啓開に必要な土のう数(試算)

| ケース | 段差高さ (cm) | すり付け長(m) | すり付け勾配 | 幅 (※) | 体積 (m ³) | 土のう体積 40:40:8 m ³ /袋 | 1段差当りの必要土のう袋数 |
|------|-----------|----------|--------|-------|----------------------|---------------------------------|---------------|
| ケース1 | 37.5 | 3.75 | 10% | 3.2m | 2.25 | 0.0128 m ³ /袋 | 176 ≒ 180 |
| ケース2 | 22.5 | 2.25 | | | 0.81 | | 64 ≒ 70 |

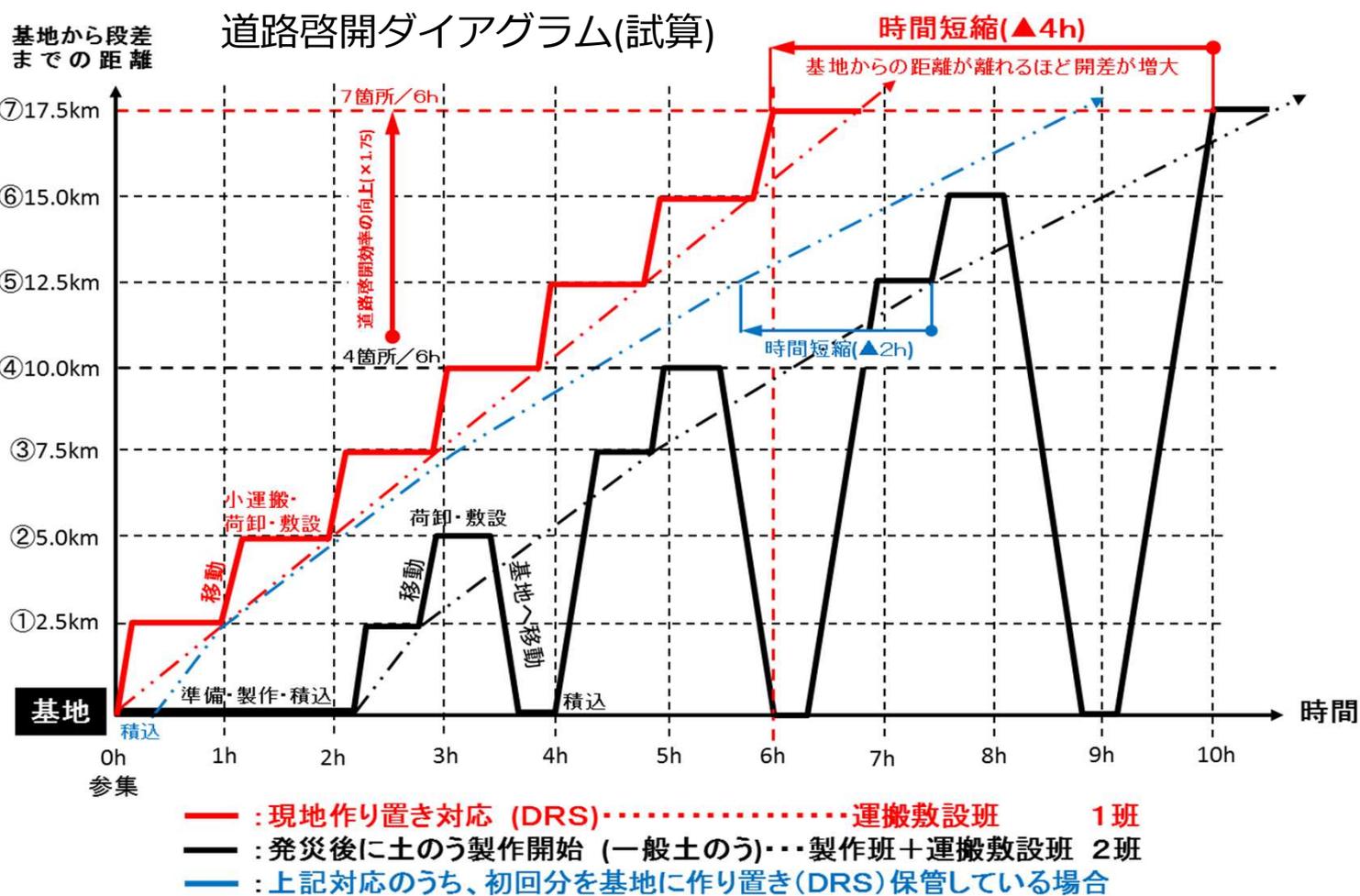
※大型車対応の車幅

縮災土のう(DRS)の作り置き配置の効果

- ◎ 縮災土のうを現地に作り置いた場合、基地と現場間の移動時間のロスがなく、速やかな道路啓開が可能となります。
- ◎ 作り置きしない場合、基地と現場間が遠くなるほど、移動時間のロスが重なり、著しく道路啓開能力が低下していきます。
- ◎ 縮災土のうを現地に作り置いた場合、土のう製作の人員及び機械器具等が省力化され、その分だけ他の復旧作業等へ配置することが可能となります。



現場または基地等に、縮災土のうを分散して作り置きしておくことを推奨。



試算条件

| 試算項目 | 試算値 | 試算内訳 |
|---------------|-----------|------------------------|
| 段差間隔(5cm以上) | 2.5Km/箇所 | 83.4Km×2/66箇所(中越地震報告) |
| 土のう製作時間 | 250袋/h | 2,000袋/8h(災害時の製作実績) |
| 土のう必要数 | 約180袋/1段差 | 段差25cm-50cmとして |
| 10tダンプ積込量 | 360袋/台 | 9,000kg/25Kg=360で試算 |
| 土のう作成準備 | 約30min | 機械、機具等の配置に要する時間 |
| 1台分製作時間 | 約80min | 360袋÷250袋/h |
| 土のう積込み時間 | 約20min/台 | 10 s e c /袋×360袋÷3人/1P |
| 土のう積卸し時間 | 約10min/箇所 | 10 s e c /袋×180袋÷3人/1P |
| 土のう敷設時間 | 約20min/箇所 | 20 s e c /袋×180袋÷3人/1P |
| 土のう小運搬(DRSのみ) | 約20min/箇所 | 20 s e c /袋×180袋÷3人/1P |
| 運搬・移動速度 | 20Km/h | 安全運行速度(往復) |

※被災規模、基地の位置、要員等の条件により変わります。

縮災土のうに求められる性能

①大型車両が通過しても破損しにくい強度

(生地の引張強度270N/cm以上、20t3軸ダンプ30軸(10回)通過しても破損しないこと)

②現場に長期存置しても必要強度を保持する長期耐候性

(サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験 3,000時間以上、で生地の引張強度270N/cm以上)

③耐薬品性(酸・アルカリ・塩)、耐熱性および耐寒性

(生地の引張強度270N/cm以上)

④山火事、事故等による火災にも耐えうる耐火性能

(自消性であること)

⑤土のうを落としても破損しにくい落下性能

(高さ1.5mから落下しても破損しないこと)

⑥打撃または落下物等による衝撃に耐えうる性能

(7.26Kgの鋼球を、3mの高さから土のう中央に向けて50回落下させても破損しないこと)

⑦スタック、突起物や動物の爪等による引裂きに対する抵抗性

(引裂き強度100N以上:防火服の引裂き抵抗性を準用)

⑧繰り返し使用しても変形しにくい性能

(伸び30%未満:「耐候性大型土のう」の生地性能基準を準用)

⑨存置期間中、有害な物質の溶出や水質の汚濁を生じさせない

(有害物質を検出しないこと。過マンガン酸カリウム消費量は、公衆浴場水質基準を下回ること。蒸発残留物は、水道水基準を下回ること。)

⑩適切な排水・透水性能

(開口径1mm程度以下、透水係数 1.00×10^{-2} 以上:「耐候性大型土のう」の生地性能基準を準用)

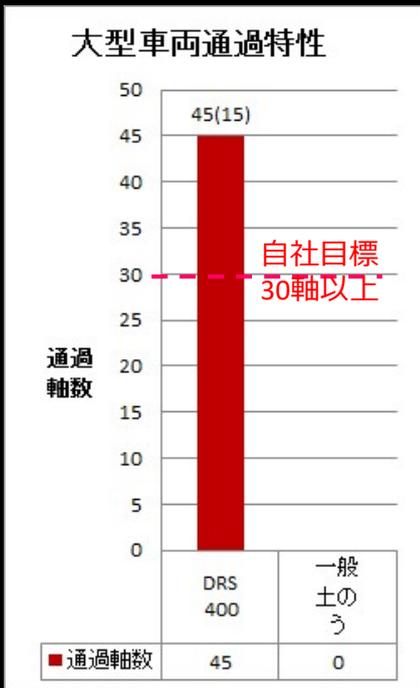
縮災土のう 性能一覧表

| 項目 | | 評価項目 | 要求性能 | 試験結果 | 試験方法等 | |
|----------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|--|
| 生地 | 変形特性 | 伸度 | たて | 35%未満 | 5.2% | JIS L 1096準用 巾5cm・つかみ間隔20cm |
| | | | よこ | 30%未満 | 5.2% | |
| | 耐久性 | 耐候性試験 (6000h) (引張試験) | 初期値(たて) | 270N/cm以上 (大型車荷重対応) | 1,407N/cm | JIS L 1096準用 巾5cm・つかみ間隔20cm ブラックパネル63℃ 水噴霧サイクル 18/120 |
| | | | 6000時間後(たて) | | 612N/cm | |
| | | 耐薬品性 (引張試験) | 0.1%硫酸水溶液 | | 1,393N/cm | JIS K 7114準用 JIS L 1096準用 23℃ 7日間 つかみ間隔15cm |
| | | | 0.1%水酸化Na水溶液 | | 1,238N/cm | |
| | | | 5%塩化Na水溶液 | | 1,469N/cm | |
| | | 耐熱性(60℃・2h) | 引張強度 | | 1,216N/cm | JIS Z 1651準用 つかみ間隔15cm |
| | 耐寒性(-25℃・2h) | 引張強度 | 1,535N/cm | JIS Z 1651準用 つかみ間隔15cm | | |
| | 環境特性 (長期間暴露での 安全性) | 溶出試験 | カドミウム | 有害物質を 検出しないこと | 検出せず | 厚生省告示第370号準用 |
| | | | 鉛 | | 検出せず | |
| | | | 重金属 | | 検出せず | |
| | | | 過マンガン酸カリウム消費量 | 25 μg/ml以下 | 18 μg/ml | 公衆浴場水質基準準拠 |
| | | | 蒸発残留物 | 500 μg/ml以下 | 12 μg/ml | 水道水基準準拠 |
| | 排水・ 透水性 | 開孔径 | O95 | 1.0mm程度以下 | 0.424mm | ASTM D 4751 |
| | | 透水性 | 透水係数 | 1.0 × 10 ⁻² cm/s以上 | 1.10 × 10 ⁻² cm/s | JIS A 1218 |
| 燃焼性 (火事適用性) | | 残炎時間 | 20秒以下 | 0秒 | JIS L 1091 B法 45° エアーミックス法 | |
| | | 燃焼長さ | 10cm以下 | 3.3cm | | |
| | | 燃焼性区分 | 自消性 | 自消性 | JIS D 1201 | |
| 耐引き裂き性 | | たて | 100N以上 | 292N | 防火服の引き裂き抵抗性を準用 JIS L 1096 A-1シングルタング法 | |
| | | よこ | | 294N | | |
| 結び紐 | 耐久性 | 初期強度 | 引張強度 | 0.53KN/本以上 | 1.57KN | JIS L 1096準用 |
| | | 耐候性(6000h) | | | 1.56KN | JIS D 4604準用 JIS L 1096準用 |
| | | 耐熱性(60℃・2h) | | | 1.40KN | JIS Z 1651準用 JIS D 4604準用 |
| | | 耐寒性(-25℃・2h) | | | 1.71KN | |
| 袋 | 落下特性 | 土のう袋落下試験(独自試験) | 1.5mからの落下で内容物の流出を認めない | 内容物の流出を認めず | 土のう(25Kg)を高さ1.5mの位置から自由落下 | |
| | 衝撃特性 | 落球衝撃試験(独自試験) | 50回未満の落下回数で破断しないこと | 88回目で破断(3袋平均) | 7.26Kg砲丸を高さ3mの位置から土のう(30Kg)の中央部に向けて自由落下 | |
| | 大型車両通過時の耐久性 | 大型車両通過試験(独自試験) | 30軸(10回)以上通過しても土のう袋が破断しないこと | 45軸(15回通過) | 車両総重量20±0.2tの3軸ダンブトラックを2段階6袋の土のう袋(25Kg)上を通過 | |

※表に示した試験結果は、測定値であり保証値ではありません。

大型車両通過に伴う輪荷重に耐えうる性能

◎大型の緊急輸送車両等が通過しても破壊しにくい耐久性を有しています。



試験車両 (車両総重量20t 3軸ダンプ)
土のう (25Kg、豊浦産標準砂)

※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

縮災土のう (4 5 軸通過後に一部破断)



一般耐候性土のう (初回、前輪通過時に破断)



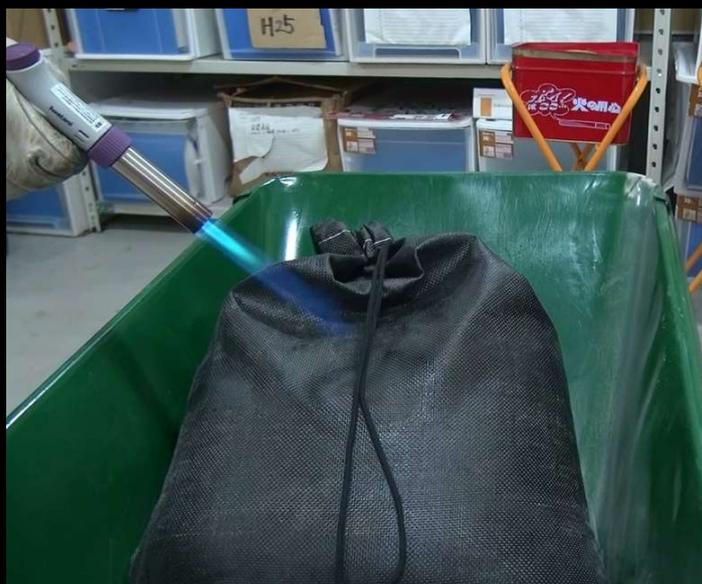
山火事、事故等による火災にも耐えうる耐火性能

◎ 存置期間における不慮の火災においても、土のうは燃えることなく、機能を維持します。

| 燃焼特性 | | | |
|---------------------|---------------|--------|------------|
| 種類 | 残炎時間 | 燃焼長さ | 燃焼区分 |
| DRS400 | 0秒 | 3.3cm | 自消性 |
| 準用基準 | 20秒以下 | 10cm以下 | 自消性 |
| 確認方法 | JIS L 1091 B法 | | JIS D 1201 |
| 試験機関：日本繊維製品品質技術センター | | | |

※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

縮炎土のう



※土のうを存置する場合は、結び紐部及び縫製部が表面に表れない積み方を推奨します。



一般土のう(全て)
生地・紐とも燃焼・溶解

燃焼性の確認(ガスバーナーによる)

| 種類 | 対象部位 | | | 備考 |
|--------------------------|------|-----|-----|-----------------------------|
| | 生地 | 縫製部 | 結び紐 | |
| DRS400 | ○ | ○ | ○ | バサルト繊維等 |
| 一般土のう① | × | × | × | ポリエチレン ポリプロピレン ポリエステル |
| 一般土のう② | × | × | × | |
| 一般土のう③ | × | × | × | |
| 一般土のう④ | × | × | × | |
| 一般土のう⑤ | × | × | × | |
| ○：燃焼しない ×：燃焼又は溶けて機能喪失 | | | | |

土のうの落下耐久性

◎土のうをトラックの荷台(H=1.5m程度)などから落下した場合でも破れにくい耐久性を有しています。



縮災土のう



一般土のう①



| 土のう落下耐久性 | | | | |
|----------|------------|-----|-----|---------|
| 種類 | 土のう落下高さ(m) | | | 備考 |
| | 0.5 | 1.0 | 1.5 | |
| DRS400 | | | ○ | 縦横縫製タイプ |
| 一般土のう① | × | × | × | |
| 一般土のう② | △ | × | × | |
| 一般土のう③ | △ | × | × | ずん胴タイプ |
| 一般土のう④ | | | ○ | |
| 一般土のう⑤ | | | ○ | |

○：異常なし △：僅かに損傷 ×：破断

※図及び表に示した内容は、測定値であり保証値ではありません。

打撃・衝撃特性

◎土のうを整形する際の打撃や不慮の落下物に対する衝撃に耐える耐久性を有しています。

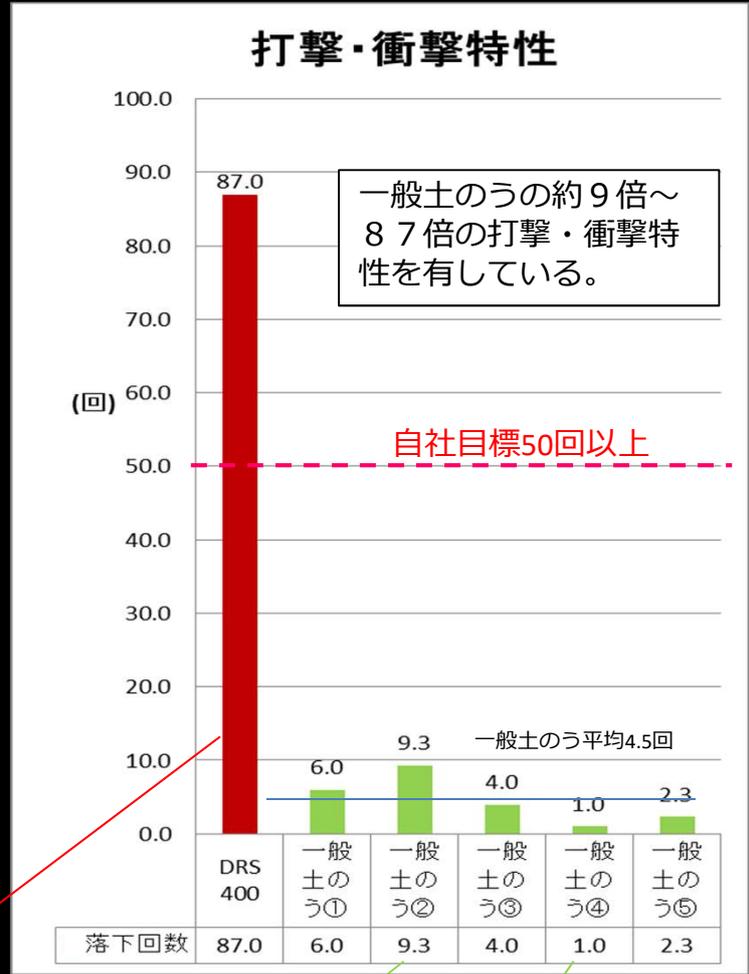


鋼球(砲丸)
16 £ (7.26Kg)
D=125mm

H=3.0mから
中心に向け
て自由落下



400×400



DRS400破断状況



一般土のう②破断状況



一般土のう④破断状況

| 打撃・衝撃特性 | | |
|---------------|----------------|---------|
| 種類 | 落下回数 (3袋平均) | 備考 |
| DRS400 | 87.0 | 縦横縫製タイプ |
| 一般土のう① | 6.0 | |
| 一般土のう② | 9.3 | |
| 一般土のう③ | 4.0 | |
| 一般土のう④ | 1.0 | ずん胴タイプ |
| 一般土のう⑤ | 2.3 | |

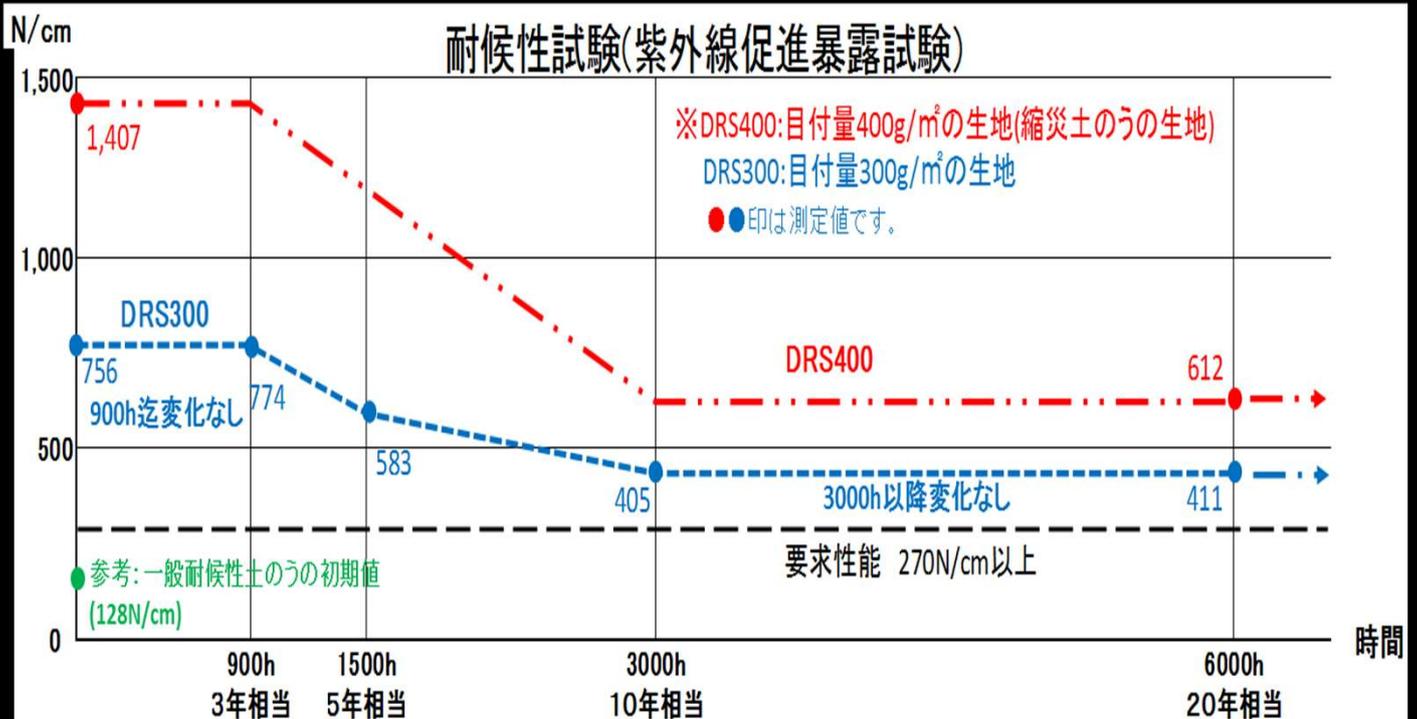
※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

長期保存による紫外線劣化に対する耐久性

◎概ね20年相当以上の屋外での紫外線暴露環境下でも大型車両通過に耐えうる性能を有しています。

(※一般耐候性土のうは、初期から大型車両通過に耐えうる性能は有していません。)

◎3,000～6,000時間までの強度が一定傾向を示しており、20年相当以降も要求性能以上の強度の継続が推定されます。



※図に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

※DRS400の900、1,500、3,000時間の間接値のグラフは、DRS300の基礎データを用いた減衰率等の傾向により推定しています。

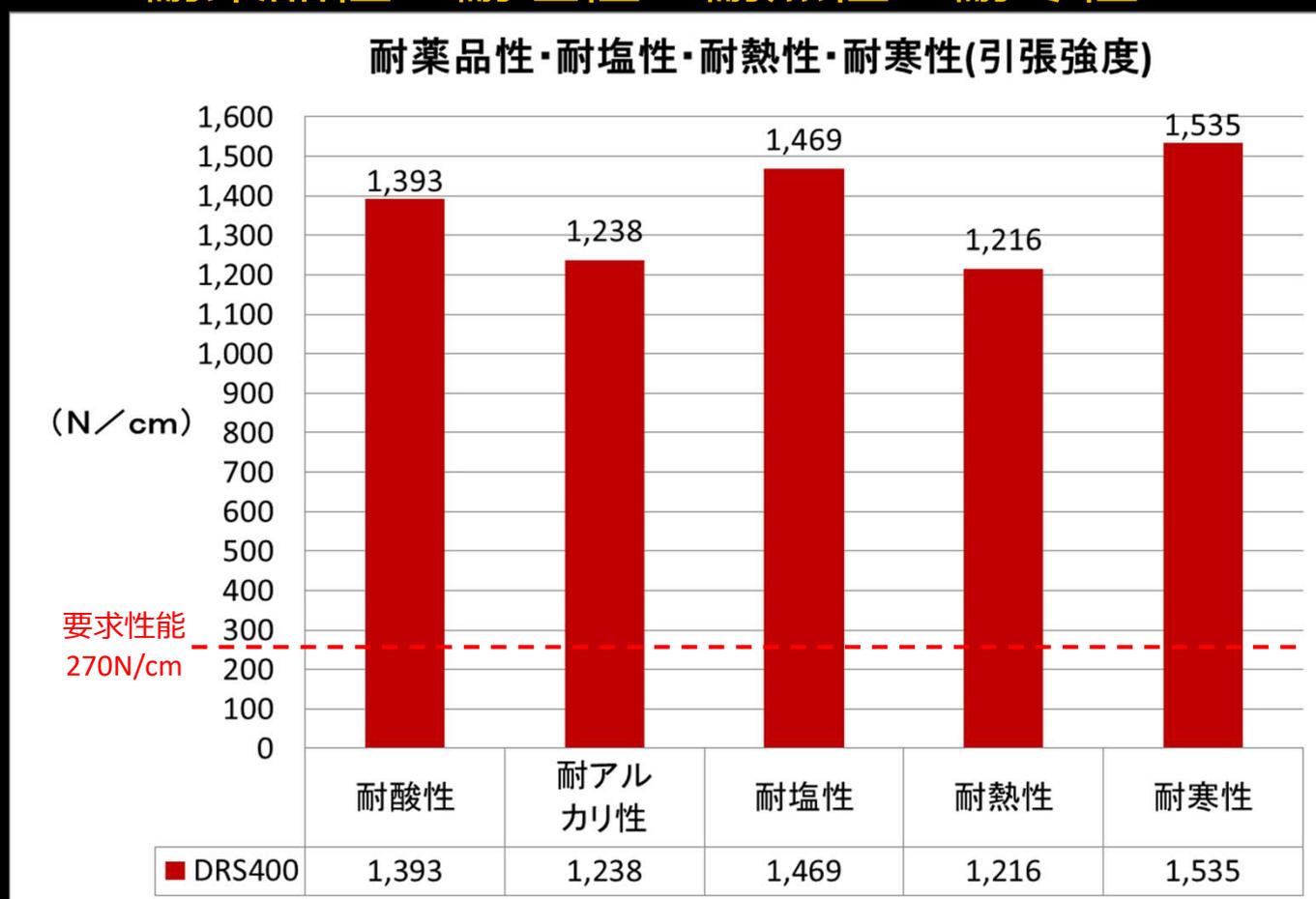
※紫外線促進暴露試験の300時間を1年相当の屋外暴露時間として試算しています。

※試験方法: JIS L 1096準用、ブラックパネル63℃、水噴霧サイクル 18/120

紫外線劣化が進み朽ち果てた一般土のう(5年暴露)



耐薬品性・耐塩性・耐熱性・耐寒性



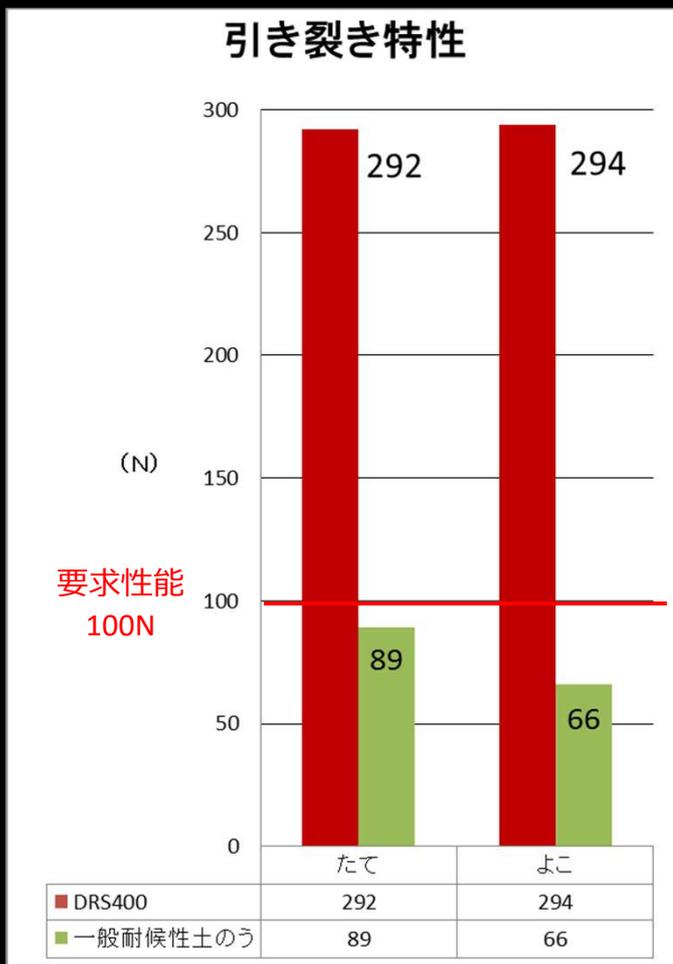
◎酸・アルカリ・塩水・耐熱・耐寒などの環境下においても、高強度を維持。

| 耐薬品性・耐塩性・耐熱性・耐寒性 | | | | | | |
|------------------|--------------|--------------|------------|--------------|------------|---------|
| 種 類 | 耐酸性 | 耐アルカリ性 | 耐塩性 | 耐熱性 | 耐寒性 | 備 考 |
| DRS400 | 1,393 | 1,238 | 1,469 | 1,216 | 1,535 | 単位：N/cm |
| | 硫酸 (pH2) | 水酸化na (pH12) | 5%NaCl 水溶液 | 60±2℃ 2時間 | -25±2℃ 2時間 | |
| 要求性能 | 270 | | | | | |
| 確認方法 | JIS K 7114準用 | | | JIS Z 1651準用 | | |

※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

引裂き特性

◎車両通過時のスタックによる引き裂き、長期存置期間中の突起物やシカ等の動物の爪等による引き裂きに対する抵抗性を有しています。(防火服相当の引裂き抵抗性を有しています。)



| 引き裂き特性 | | | |
|----------|------------------------|-----|----|
| 種類 | たて | よこ | 備考 |
| DRS400 | 292 | 294 | |
| 一般耐候性土のう | 89 | 66 | ① |
| 準用基準 | 100N以上(防火服の引裂き抵抗性) | | |
| 確認方法 | JIS L 1096 A-1 シングルタング | | |

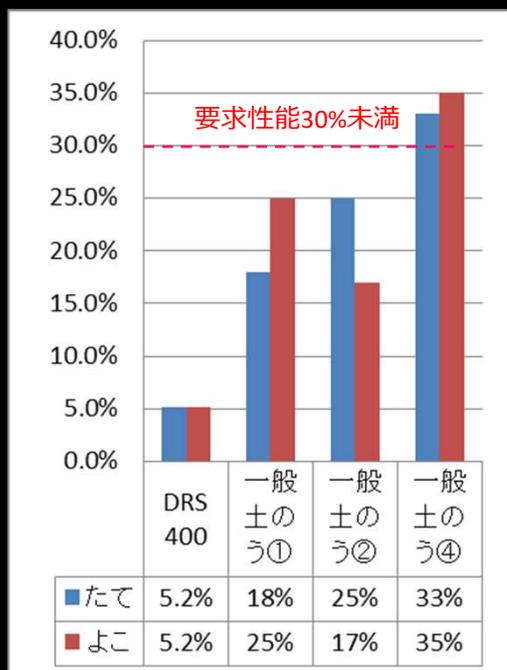
※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

スタックによる生地引き裂き破断



変形特性

◎変形量が少なく、繰り返し使用しても変形しにくい土のうです。



| 変形特性 | | | |
|-----------------|-------|----------|------------|
| 種類 | たて | よこ | 備考 |
| DRS400 | 5.2% | 5.2% | |
| 一般土のう① | 18% | 25% | カタログデータによる |
| 一般土のう② | 25% | 17% | |
| 一般土のう③ | ND | ND | |
| 一般土のう④ | 33% | 35%(out) | |
| 一般土のう⑤ | ND | ND | |
| 準用基準 | 35%未満 | 30%未満 | |
| 「耐候性大型土のう」の性能評価 | | | |

※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

環境特性

◎ 存置期間中、本土のうから有害な物質の溶出や水質の汚濁は生じません。

環境特性

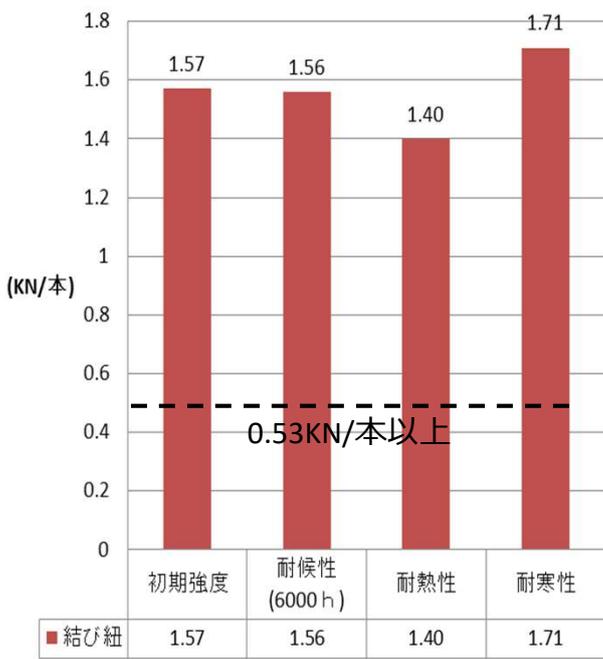
| 項目 | カドミウム | 鉛 | 重金属 | 過マンガン酸 カリウム消費量 | 蒸発残留物 |
|----------|-----------------|------|------|---------------------|----------------------|
| 結果 | 検出せず | 検出せず | 検出せず | 18 μ g/ml | 12 μ g/ml |
| 準用 基準 | 有害物質を検出しないこと | | | 25 μ g/ml 以下 | 500 μ g/ml 以下 |
| | 昭和34年厚生省告示第370号 | | | 公衆浴場 水質基準 | 水道水基準 |

試験機関：日本食品分析センター

※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

結び紐強度特性

結び紐強度特性



結び紐の強度特性

| 種類 | 初期強度 | 耐候性 (6000 h) | 耐熱性 | 耐寒性 | 備考 |
|-----|------|-----------------|------|------|----------------|
| 結び紐 | 1.57 | 1.56 | 1.40 | 1.71 | 0.53KN/本 以上 |

※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

排水・透水性

◎適切な排水・透水性能を有しています。(砂・砂礫相当の透水係数)

| 排水・透水性 | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|------------------|
| 種類 | 開口径 (mm) | 透水係数(cm/s) | 備考 |
| DRS400 | 0.424 | 1.10×10^{-2} | 透水係数は、 砂・礫相当値 |
| 準用基準 | 1mm程度以下 | 1.00×10^{-2} 以上 | |
| 確認方法 | ASTM D 4751 | JIS A 1218 | |
| 準用基準 | 「耐候性大型土のう」の性能評価 | | |

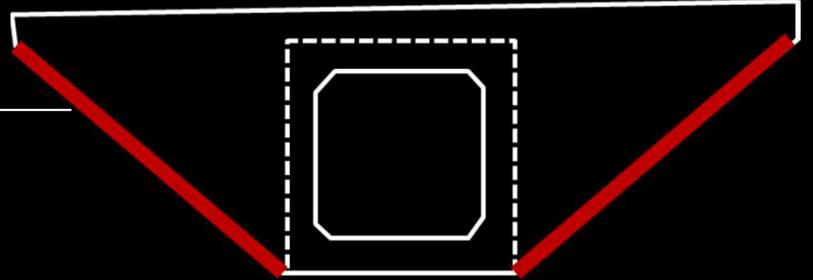
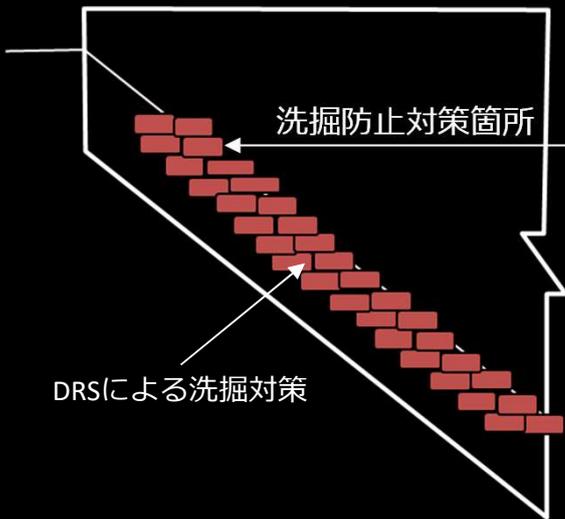
試験機関：日本繊維製品品質技術センター

※図及び表に示した数値は、測定値であり保証値ではありません。

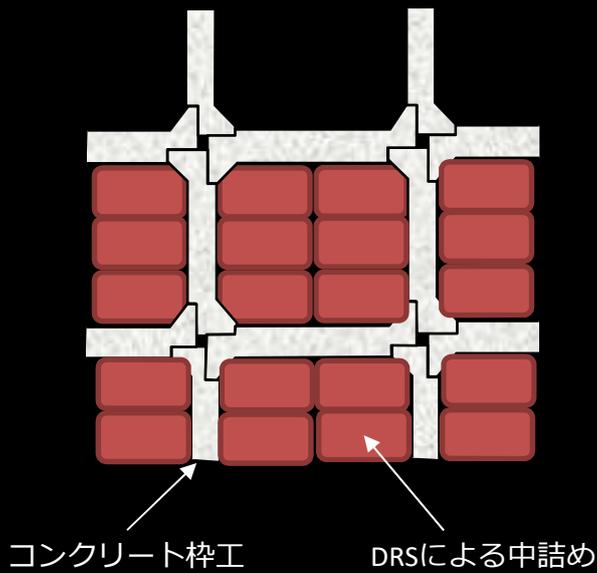
| 参考：透水性の評価 | | |
|---------------------|--|------------------|
| 代表的な土 | 透水係数(cm/sec) | 透水性の目安 |
| 礫、岩塊 | 0.1以上 | 透水性が高い |
| DRS400 | 1.10×10^{-2} | 礫と砂の間の透水性 |
| 砂 | $0.1 \sim 1 \times 10^{-3}$ | 中位の透水性 |
| 砂質土 | $0.1 \sim 1 \times 10^{-3} \sim 0.1 \sim 1 \times 10^{-5}$ | 透水性が低い |
| 粘性土 | $0.1 \sim 1 \times 10^{-5} \sim 0.1 \sim 1 \times 10^{-7}$ | 非常に透水性が低い |
| 粘土 | 1×10^{-7} 以下 | 不透水性 |
| 出典 日本道路協会：道路土工盛土工指針 | | |

縮災土のうの作り置き備蓄提案

◎橋台、C-Boxのウィング部の洗掘防止対策を兼ねて備蓄

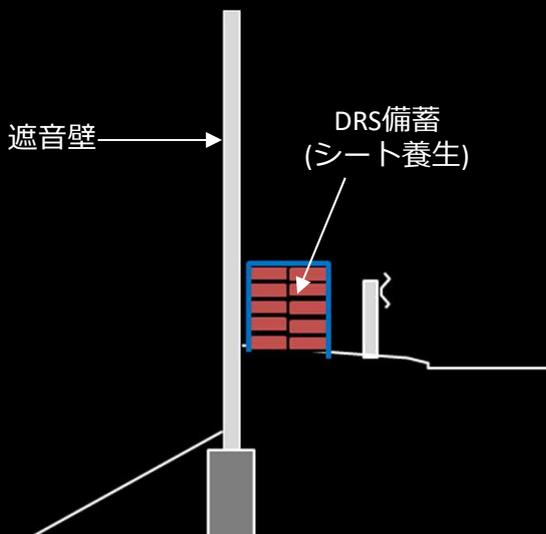


◎のり砕工の中詰材として備蓄



段差・亀裂の緊急復旧資材として活用
(写真：熊本地震)

◎遮音壁前面での防災備蓄

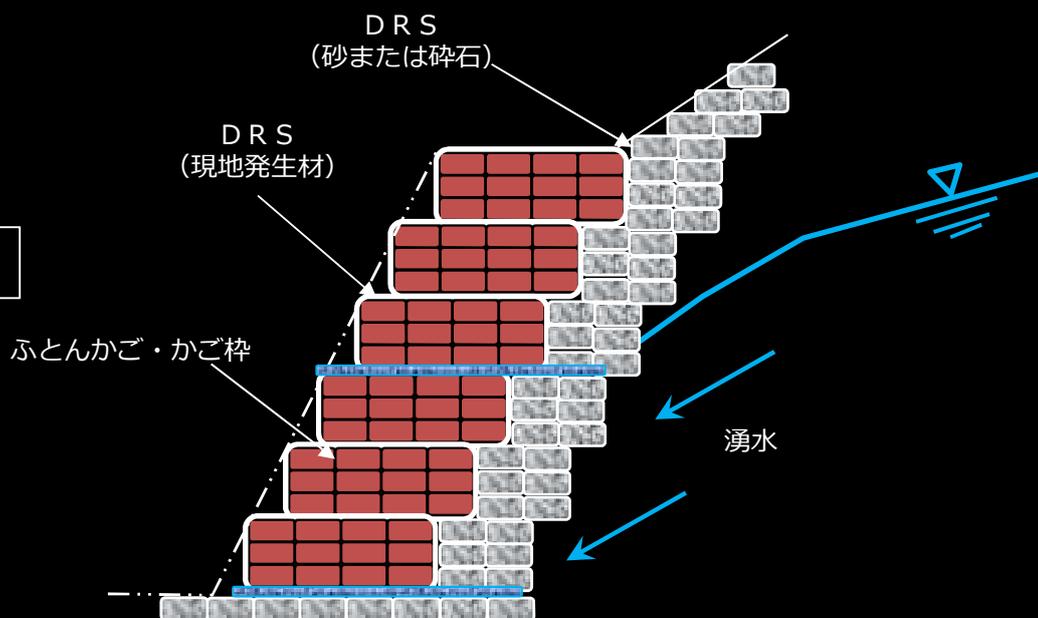


◎園地・遊休地等での防災備蓄

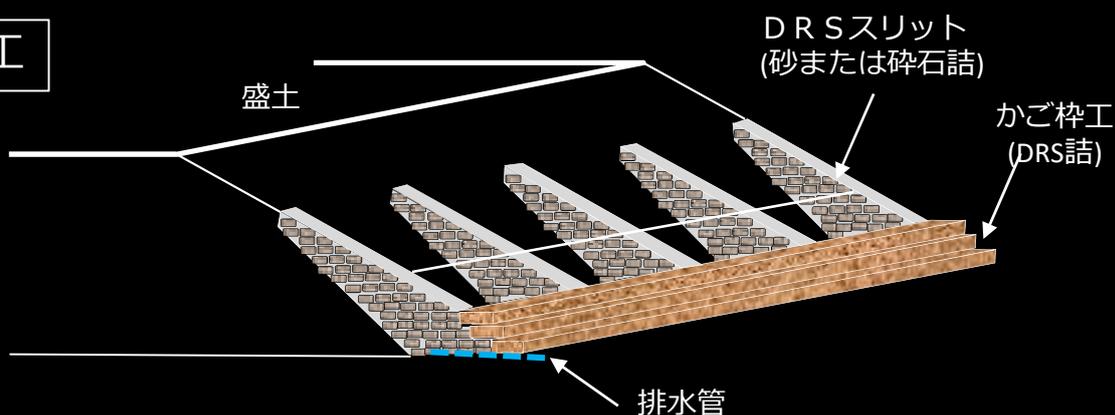


災害復旧資材等の活用提案

① DRSふとんかご



② DRS 縦排水工



③ 地震等による亀裂・路面陥没・段差の応急復旧



マンホールの浮上りによる段差

④ 除染土、汚染物などの有害物質の保管用土のうとしての活用

・縮災土のうは、生地の変形も少なく、長期耐候性が優れていることから、長期保管と、繰り返しの保管場所の移動に伴う破断リスクが少ない製品です。

(参考：一般耐候性土のうの耐久性は概ね3年ですが、縮災土のうは概ね20年以上の耐候性を有することを確認しています。また、20年相当経過時の強度も一般耐候性土のうの強度を大幅に上回る強度(約4.8倍)を保持しています。)

取扱上の注意事項

◎標準容量 2.5 Kg以下(最大3.0 Kg)

◎使用方法

- ①使用の際は、袋を裏返しにしてからご使用ください。
(出荷時は内側になる面が表に現れています。)
- ②使用の際は、皮手袋・腕抜き等を着用してください。
(チクチクする場合があります。)



表示が内側になるようにしてください。



③結び紐の絞り方

- 生地が強いため、結び紐が絞りづらいことがあります。
- 土のうに足を掛けてから引き絞ってください。
- 緩まないよう確実に結んでください。



④繰り返しの使用が可能です。

(使用条件により出来ない場合があります。)

- ⑤高い位置からの投下、引きづり、鋭利な物等による衝撃は、生地を損傷する場合がありますのでご注意ください。
- ⑥鋭利な骨材、廃材等の内容物を入れると生地を損傷する場合があります。

◎保管

- ①耐候性は十分ありますが、なるべく直射日光・水に触れない場所にシートをかけての保管しておくことを推奨します。
- ②使用前の状態での保管する場合は、重量物を載せたり、極度な積み重ねをしないでください。
- ③作り置きで存置する場合の内容物は、固形化しにくい排水性のある砂相当の土砂を入れることを推奨します。

◎廃棄方法

「不燃ごみ」に該当。詳細は、各市町村の規定に従って適切に処理してください。(内容物は別途適切に廃棄してください。)

参考：施工実績

中国自動車道 山崎～佐用間の旧土のうの取り替えで使用

(2016.9施工、2016.12月撮影)



荷姿

原産地



原産地表示

| | |
|------|-----|
| 原 糸 | ロシア |
| 生地製造 | 日 本 |
| 縫 製 | 日 本 |

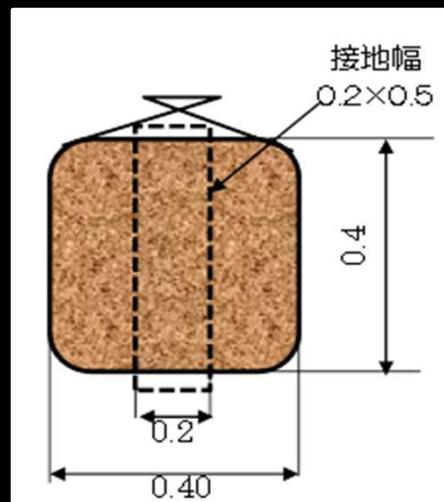
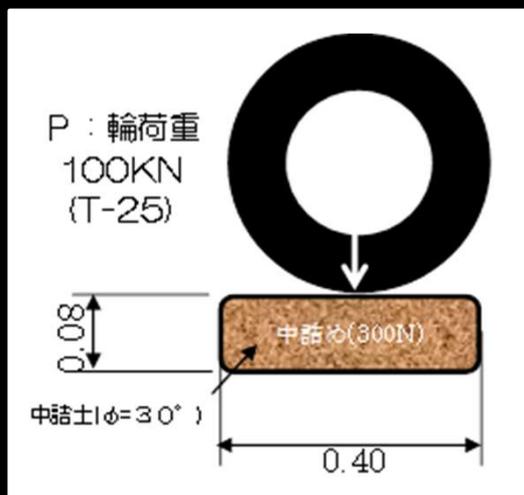
販売：10袋単位で販売

参考：要求性能の算定根拠

輪荷重による土のう袋の引張強度算定

Matsuoka and Liu提案の「土のう自体の耐荷力の算定式」により算出。

(参考文献:発展途上国農村部における貧困削減に向けた未舗装道路改修方法－土木学会論文集C Vol.63 No3,783-796,2007.8)



①土のう1袋の強度の算定式

$$F = 2T \times \{(B/H) \times Kp - 1\} \times L \quad (\text{Matsuoka and Liuの式})$$

ただし、 $Kp = (1 + \sin\phi) / (1 - \sin\phi)$ $Kp = (1 + 0.5) / (1 - 0.5) = 3$

F : 土のう強度

T : 土のう袋材の引張強度(KN/m)

B : 土のうの幅(0.4m)

H : 土のうの高さ(0.08m)

L : 土のうの奥行(0.4m)

ϕ : 土のうの中詰め材の内部摩擦角(30°の砂と仮定)

②輪荷重によるタイヤの接地圧 (q)

$$q = P / A$$

$$= 100\text{KN} / (0.2 \times 0.4 \text{※}) = 1,250\text{KN} / \text{m}^2$$

q : 輪荷重T-25の接地圧 P : 輪荷重(100KN) A : 接地面積(0.2m×0.4m)※

※:土のう1袋の幅が0.4mに輪荷重が乗った状態で計算

③土のう1袋が受ける荷重 (P_s) ※土のう全面に荷重がかかると仮定。

$$P_s = q \times B \times L = 1,250 \times 0.4 \times 0.4 = 200\text{KN}$$

④土のう袋に求められる引張強度

土のう1袋の強度Fと受ける荷重P_sは等しいと仮定

①の式 $F = P_s$ として

$$P_s = 2T \times \{(B/H) \times Kp - 1\} \times L$$

$$200 = 2T \times \{(0.4/0.08) \times 3 - 1\} \times 0.4$$

$$200 = 2T \times 14 \times 0.4$$

$$T \doteq 17.9\text{KN/m} \quad (179\text{N/cm})$$

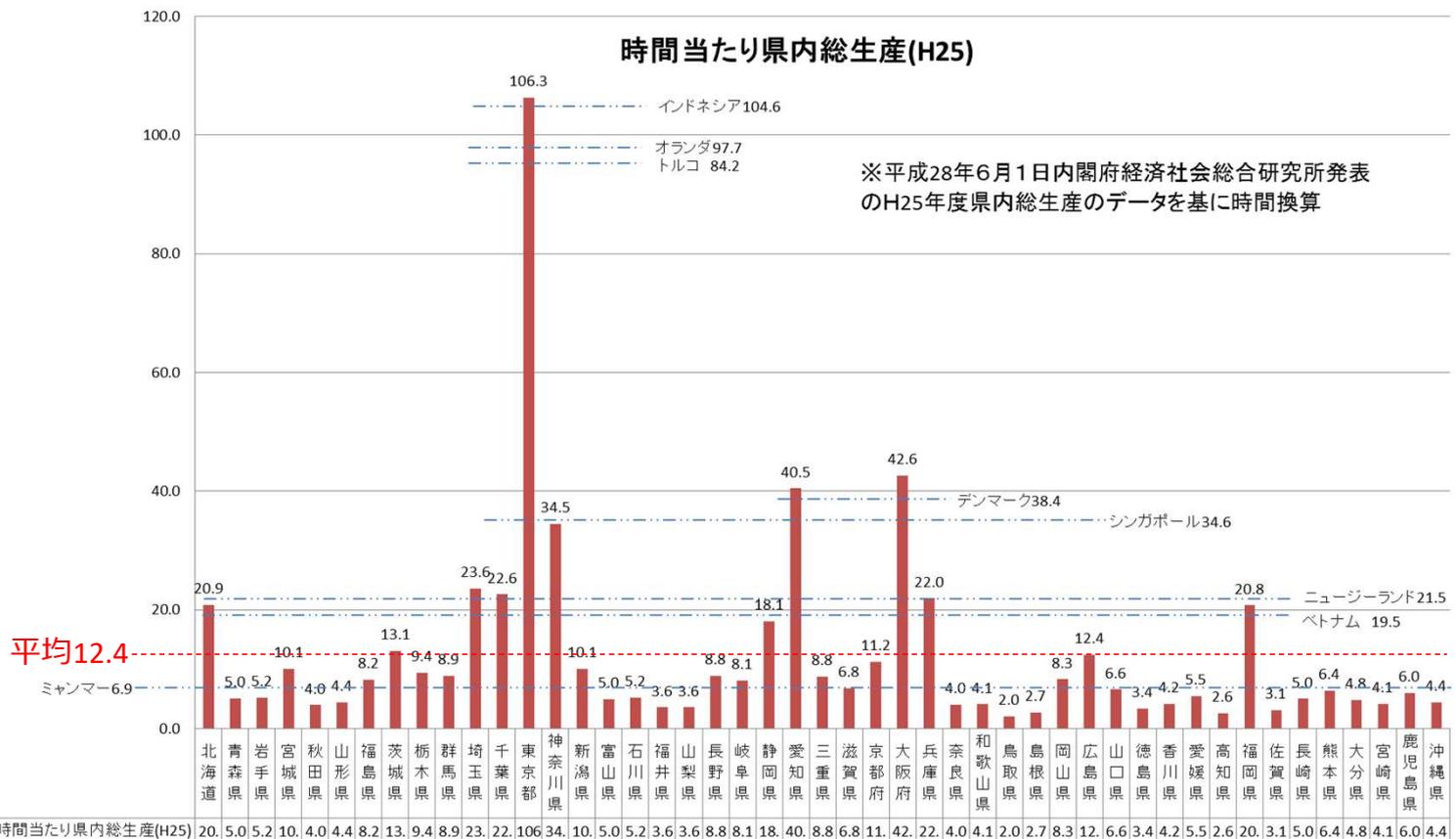
F_s (安全率)を1.5として270N/cm

参考：社会的影響の縮減額(試算)

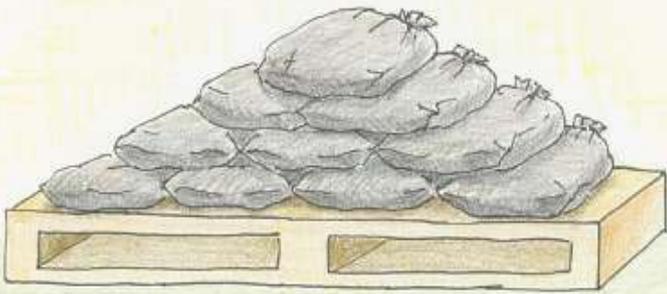
- 大規模災害による社会活動の停止は、社会・経済活動等に多大な影響を与えます。
 - 特に東京都、大阪府、愛知県、神奈川県等の大経済圏付近で大災害が発生し、機能が停止した場合の社会的影響は計り知れません。
 - 平時のうちから、大規模災害の復旧を速やかに行う対策を講じ、一刻でも早く立ち直れる準備をしておくことが必要です。
 - 縮災土のうは、大災害発生時に一番先に取り掛かる道路啓開や応急復旧の時間を短縮する役割を果たします。
- ◎都道府県レベルの大地震で社会的機能が完全停止した場合に、復旧を5時間短縮とした場合の試算
全国平均では、約62億円、東京都では、約532億円の社会的影響を縮減したことに相当します。
- 平時のうちから縮災土のうを配備し、速やかに社会的影響を回復するための保険としておくことをお勧めします。(備えあれば憂いなし)

億円/時間

時間当たり県内総生産(H25)



地震・災害に備えて
今のうちに土のうを準備しておこう。



土のう物語・X年後災害発生編 縮災土のう (DRS) の場合

※保管条件・期間、施工条件により異なる場合があります。

一般土のうの場合

道路啓開へ
Go-Go--!!

災害応急復旧へ
Go-Go--!!

※販売品にはDRSの文字
は記載されていません。

うわっ!?
破れた〜?!?

いちから
作り直した〜!?

※保管条件・期間により破
れない場合もあります。

道路啓開・応急復旧
開始。急げ!!

急げ!!
急げ!!

ロス時間を取
り戻せ!?

※一般土のうは、大型車荷重に対応していないので道路啓開中、簡単に破れることがあります。

持ち帰って
使える土のうは
再備蓄しておこう!!

※使用状況により、破れている場合もあ
ります。その場合は、新たに製作して
補充しておいてください。

次は
DRS!!

再利用
できないや!?

※一般土のうは生地が弱いため、再保管・
再使用ができない場合があります。

縮災土のう

Disaster Resilience Sandbag

Beyond the quality of the sandbag.

販売元：株式会社槌屋

〒460-8330 愛知県名古屋市中区上前津二丁目9番29号

TEL 052-331-5451

<http://www.tsuchiya-group.co.jp/>

製造元：槌屋ティスコ株式会社

〒472-0007 愛知県知立市牛田町裏新切43番地1

TEL 0566-82-0831

<http://www.tsuchiya-group.co.jp/tSCO/>

技術協力：西日本高速道路メンテナンス関西株式会社

〒567-0032 茨木市西駅前町 5-1 京都銀行茨木ビル6階

TEL 072-627-8851

<http://www.w-m-kansai.co.jp/>

おことわり

※本カタログデータは、2017年2月の内容です。試験データの更新、新たな知見及び改良等のため、予告なしに商品のデータ、仕様等を変更する場合があります。

※カタログ上の色は、実際の製品と異なる印象となる場合もありますので、ご了承ください。

※当データをご利用になったことにより生じる一切の損害の責任を負うものではありません。