

(様式14)

産学共同シーズイノベーション化事業 (顕在化ステージ)
研究成果報告書

課題名：鉄鋼スラグや廃タイヤシュレッドの再利用による
環境振動対策工法W I Bの開発

(平成18年度採択課題)

平成19年3月31日

所在地 岡山県真庭市開田 630-1

機関名 ランデス株式会社

機関代表者名 代表取締役 大月 隆行 印

1. 産学共同シーズイノベーション化事業顕在化ステージ課題

- (1) 研究課題名：鉄鋼スラグや廃タイヤシュレッドの再利用による環境振動対策工法
W I B の開発
- (2) 実施期間：平成18年11月1日 ～ 平成19年3月31日
- (3) 実施場所：
〔試験製造場所〕
ランダス株式会社倉敷工場
岡山県倉敷市水島川崎通1丁目JFE工場内
〔試験施工・実証実験場所〕
ランダス株式会社建部製品置場
岡山県岡山市建部町
〔試験評価場所〕
岡山大学大学院環境学研究科竹宮研究室
岡山県岡山市津島中3-1-1
- (4) 予算：¥2,228,000円

2. 実施概要

- ・当該年度の成果を以下に示す。
 - (1) プレキャストW I Bをパーツからの組合わせで、効率的にセル壁面を構築する工法を開発した。
 - (2) プレキャストW I Bに使用する剛な構造体に鉄鋼生産の製鋼過程から発生する鉄鋼スラグ、高炉スラグ微粉末や火力発電所から発生するフライアッシュ等を主原料とした鉄鋼スラグ水和固化体を使用した。剛な構造体としても十分な強度を有し繰返しプレキャストW I Bパネルを色々なパターンに組替えても問題なく転用できることを確認した。
 - (3) セル壁面内部に廃タイヤを小片に裁断したリサイクル材料をネット詰めとすることで有効に利用できることを確認できた。

3. 研究の実施内容

(1) 使用する材料の要求性能の確保とセル間の連結方法

1) 目的：

セルとしての構造体にはリサイクル材の鉄鋼スラグを混入したプレキャストコンクリート製品を使用するが、この材料の強度、仕上り、耐久性などの材料特性をモデル実験（試験製造）から確認する。

施工性向上を図るためにセル間の連結構造や連結材料を検討し、セルを図に示すように波型、ハニカム形状に組合わせてそれぞれ単列、複列にしてフィールド試験で実証する。

2) 方法と結果：

a) 試験体の製造

剛なWIBセル構造体(プレキャストWIBパネル)の試験製造に際しては、専用の鋼製型枠を製作した。この鋼製型枠の内部に補強鉄筋を組立て、コンクリート二次製品を製造する施設を利用して鉄鋼スラグ・高炉スラグ微粉末などのリサイクル材を練り混ぜた鉄鋼スラグ水和固化体材料を使用した。

鉄鋼スラグ水和固化体材打設後、養生したのち、型枠を外して材料の充填具合、仕上り、強度、耐久性などの品質上の材料特性を試験製造から確認した。

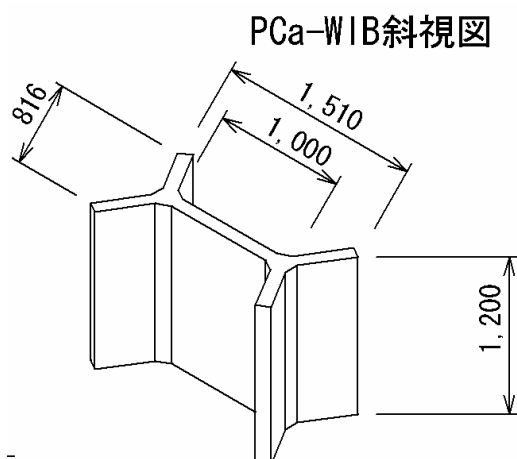


図-1 WIBセル構造体



図-2 WIBセル用鋼製型枠

b) フィールド試験

施工性向上を図るためにセル間の連結構造や連結材料を検討し、フィールド試験で実証した。

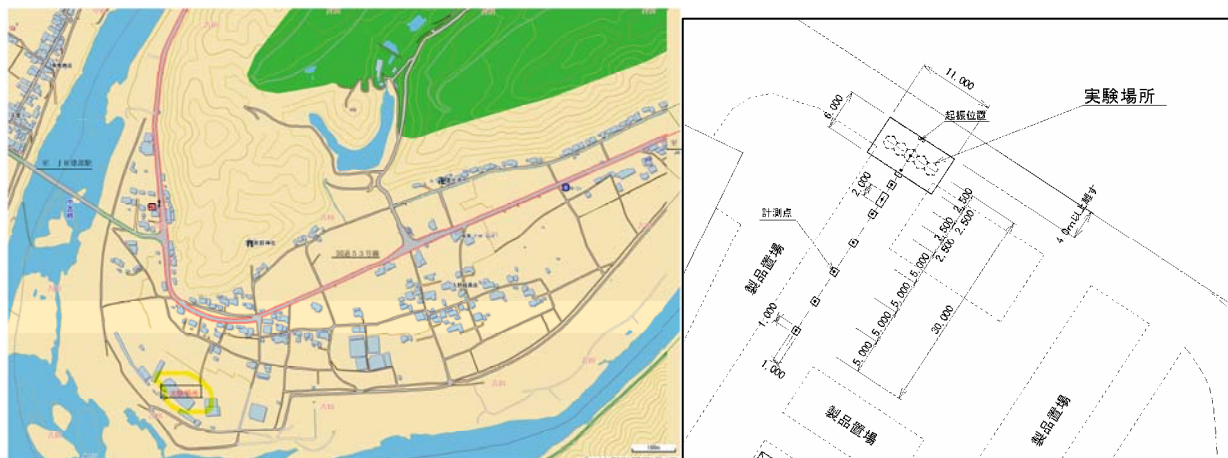


図-3 フィールド試験位置図

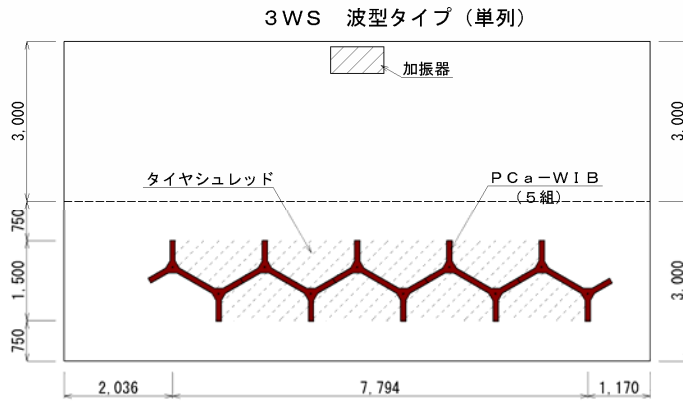


図-4 フィールド試験状況

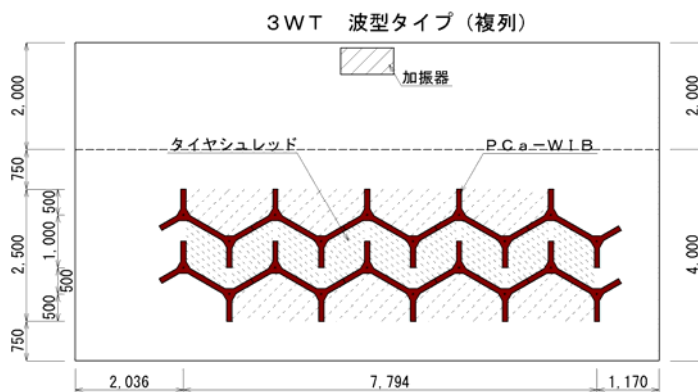
《プレキャストWIBの組立パターン》

フィールド試験では組立パターンを4つに分けて、それぞれの3種類（ガイドハンマー、バックホーの走行、振動転圧機械）の振動を与えて振動伝播の測定を行った。

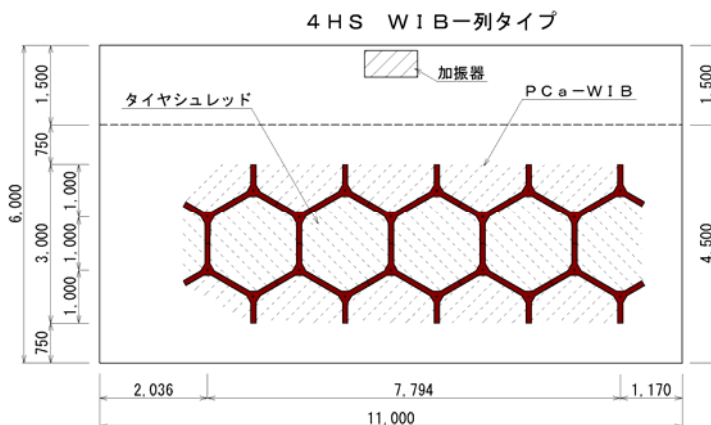
① 【単列波型タイプ】



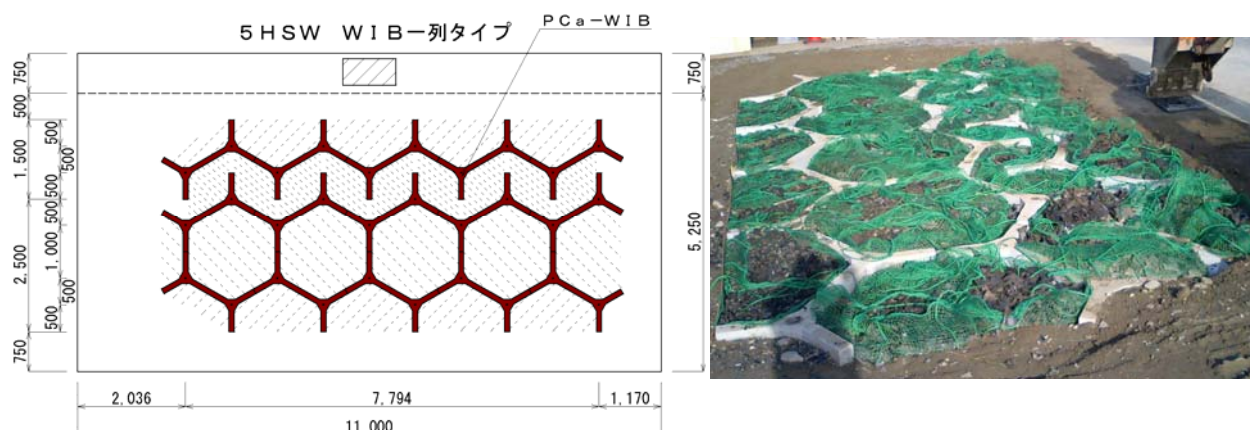
② 【複列波型タイプ】



③ 【WIB 1列タイプ】



④ 【W I B 1 列 + 単列波型タイプ】



3) 成果 :

a) 概要 (既存技術との比較、優位性)

セル構造体製造用材料に鉄鋼スラグ水和固化体を使用した。一般のコンクリート (セメント配合) と同等の取扱い (製造、保管、運搬) と性能 (強度、構造) を持つことが確認できた。その他、加工面においてもコンクリートと同等と考えられる。

今回試験製造したセル構造体の形状は、様々なパターンに組替えることができるので、現場の条件、運搬上も合理的に対応できることが確認できた。

また、剛なセル構造体であるので繰り返し組替える (組立～解体の繰り返し) ことを行っても問題なく転用できることを確認した。

b) 今後の課題

通常コンクリートと同様に鉄鋼スラグ水和固化体も圧縮強度は十分な性能を持つが、コンクリート自体脆弱さは持っている。取扱い時、組立時に端部がタッチすると小片ではあるが角欠けを生じることがあった。今後、本セル構造体を使いまわし (転用) していくことを考慮すると、端部の補強処理をおこなうと更に性能向上が期待できる。

(2) チップ化された廃タイヤシュレッドのパッケージ化

1) 目的 :

振動減衰材としてのセル間の中詰め材には、2～4インチにチップ化された廃タイヤシュレッドを使用するが、取扱いを容易にすることを目的とした。

2) 方法と結果：

チップ化した廃タイヤシュレッドをプレキャストW I Bの組合わせ形状に合わせたネット製の袋を製作して、中詰め試験を行った。



図ー5 廃タイヤシュレッド投入試験状況

3) 成果：

a) 概要

ネット製の振動減衰材袋はフレコンバッグ（1 m³ タイプ）に比べ、挿入しやすくスムーズに作業を行うことが出来た。

セル構造体の内面に密着した状態で振動減衰材を投入することができ、振動減衰効果が期待できる。



図ー6 ネット製振動減衰袋

b) 今後の課題

ネット製袋に廃タイヤチップ材を入れすぎると袋の形状が保持しにくくなり膨らんだ状態（団子状）になって狭い箇所には投入に時間を要した。

所定の廃タイヤシュレッドの投入量の目安を付けるなど形状が保持できる工夫の検討が今後の課題と考える。

(3) 狭小地や住宅密集地での施工方法の確立

1) 目的：

施工場所が限られた狭い区域でも対応可能な施工方法の検討

2) 方法と結果：

セル単体および中詰め廃タイヤシュレッドの大きさ・重量を通常小規模な工事現場で使用される小型機械（バックホー0.2m³クラス）でも吊りこみが可能な形状・重量にしてフィールド実験を行った。

計画通り、小型機械でも簡単に吊上げ、組立ができることを確認した。

3) 成果：

a) 概要

セル単体の形状およびサイズを振動減衰効果が高く、小型機械で吊れる1,000kg以下に抑えることで狭小地でも施工性能の高いことがフィールド試験で確認できた。

b) 今後の課題

既設の家屋や建造物などが近接している更に狭小な地域を想定して超小型機械（バックホー0.1m³クラス）でも施工可能な形状・作業手順の検討が今後の課題と考える。

(4) 市場性調査

1) 目的：

振動対策必要地域、市場規模、求められる振動低減性能の調査を行う。

2) 方法と結果：

インターネットや講演会などより類似振動低減対策工法の現状調査を行い、施工方法、費用対効果、規模と効果の関係を調査した。

3) 成果：

a) 概要

剛なセル構造体と廃タイヤシュレッドを使用した振動低減方法は他にない。建設現場における建設機械、工事用車両に対する振動低減対策に応用できるのではないかというアドバイスを頂く。(国土交通省中国地方整備局中国技術事務所)

b) 今後の課題

市場開拓の観点から建設現場においても工事期間中に使用する仮設工法・仮設材料としての製品化が課題と考えられる。

4. 外部発表等

(産学共同シーズイノベーション化事業の成果に限定)

(1) 論文発表 (国内 1件、海外 0件)

- 1) プレキャストコンクリートWIBの減衰効果のフィールド実験検証、
土と基礎《地盤工学会》 (発表予定)

(2) 口頭発表 (内容が重複しているものは除く。国際学会発表を優先。)

“発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等。”

- ① 招待、口頭講演 (国内 0件、海外 0件)
- ② ポスター発表 (国内 0件、海外 0件)
- ③ プレス発表 なし

(3) 受賞等

“主な受賞や新聞報道、招待講演などについて、具体的に記入。”

- ① 受賞 なし
- ② 新聞報道 なし
- ③ その他 なし

5. その他特記事項

6. 結び

平成18年度の研究内容は、これまで有効な対策手段がなかった鉄道・道路交通、建設現場や工場から発生する振動対策に対し、防振・減振効果の高いプレキャストWIBパネル工法を開発することができた。

使用する材料には、鉄鋼生産の製鋼過程から発生する鉄鋼スラグ、高炉スラグ微粉末や火力発電所から発生するフライアッシュ等を主原料とした鉄鋼スラグ水和固化体を使用し、剛な構造体としても十分な強度を有し繰返しプレキャストWIBパネルを色々なパターンに組替えても問題なく転用できることも確認できた。また、振動減衰効果の高いゴム弾性体には自動車などの廃タイヤや廃ゴムなどを小片に裁断したリサイクル材料を有効に利用できることも確認できた。

これからは限られた資源を有効に活用することが望まれる環境の中で、リサイクル材を利用した製品を用いて安全で豊かな生活環境を維持できる工法に繋がっていくものと考えられる。

本研究で得られた技術・知見を有効に活用し、さらに技術を研鑽してより効果の高い経済性に富むものに繋げ、事業展開していきたい。

今回の研究課題において、研究支援をして頂いた独立行政法人科学技術振興機構に対し感謝の意を表します。