

炭素繊維グリッドで耐震補強した2連ボックスカルバート隔壁の補強効果

電中研 正会員 ○酒井 理哉
電中研 正会員 松浦 真一

1. はじめに

巨大地震に対する補強対策として、既設の電力構造物のうちRC地中構造物については施工性や腐食に対する耐久性の点で、炭素繊維グリッドによる補強方法が有効な手段の一つと考えられる。当所では2連ボックスカルバート隔壁部材に対し炭素繊維グリッドによる耐震補強を適用し、ハイブリッド地震応答実験により、補強効果の検討を行ってきた¹⁾。本報告は、補強した隔壁部材の性能について概要を述べる。

2. ボックスカルバート隔壁部材のハイブリッド地震応答実験

地中に埋設された条件の2連ボックスカルバート隔壁部に着目したハイブリッド地震応答実験²⁾は、図1に示す方法で実施した。ハイブリッド地震応答実験は、地盤および地中構造物のFEM数値モデルと連携して着目部位の力学実験を行うもので、数値モデルからの指令値を変位制御で試験部分に作用し、応答荷重を数値部分にフィードバックさせ、地震時の挙動を評価する。試験は炭素繊維グリッドの種類をパラメータとし、格子間隔50mmピッチ、引張強度1,400MPa、引張弾性率100GPaの高強度タイプ2種類(4mmグリッド:断面積 6.6mm^2 , 8mmグリッド:断面積 26.4mm^2)を使用した。また、炭素繊維グリッドの施工で増厚する箇所は圧縮強度60MPaのポリマーモルタルを使用した。図1(d)に補強の概要を示す。

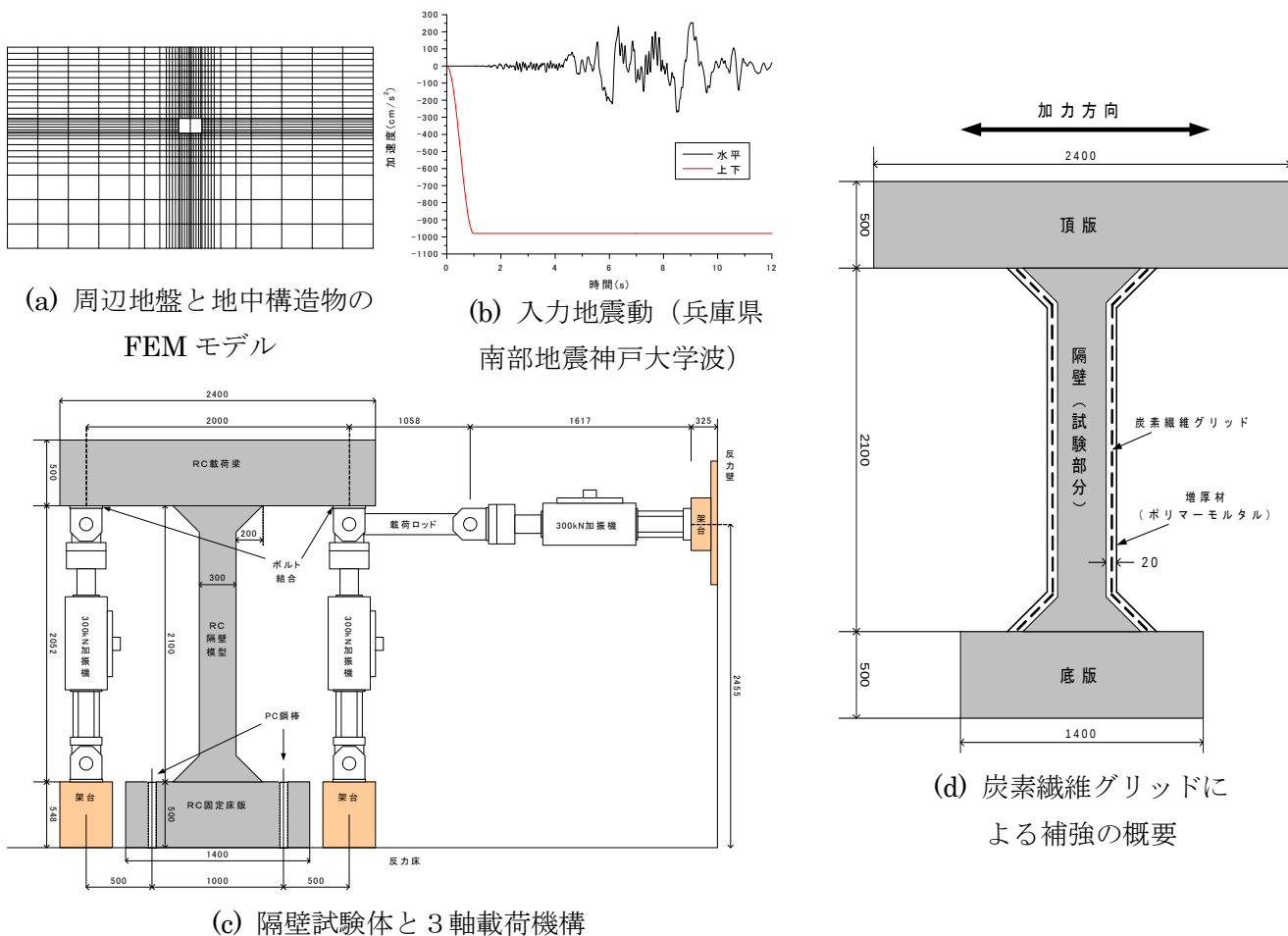


図1 ボックスカルバート隔壁部材のハイブリッド地震応答実験の概要

キーワード 炭素繊維グリッド, CFRP, ボックスカルバート, 耐震補強, ハイブリッド実験

連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1 6 4 6 一般財団法人 電力中央研究所 TEL 04-7182-1181

図2にハイブリッド地震応答実験で得られた、隔壁試験体の水平変位、水平荷重、鉛直荷重の時刻歴波形を示す。水平方向変位・荷重応答は、無補強のケースで、5秒以降で変位が急増し、同時点で荷重値が急増し、最大荷重発生後低下した。鉛直荷重の時刻歴応答では、無補強のケースで水平方向の最大荷重発生後に上載圧の支持機能を失い、荷重が一気に低下した。4mm グリッドと 8mm グリッドのケースでは、試験終了時まで鉛直荷重の支持機能を保持している。

3. 炭素繊維グリッドによる隔壁部材の補強効果

隔壁試験体の水平方向変位について、無補強の最大荷重発生時の水平変位と、4mm グリッド・8mm グリッドの各ケースで、同荷重 (110kN) 発生時点の水平変位分布を図3に示す。補強効果により、無補強の最大荷重時変位に対し、同じ荷重レベルで半分以下の変形量に収まっていることが確認できた。

補強効果について部材の耐力式と実験結果との比較を行い、補強効果について考察する。図4に実験結果の最大荷重と修正岡村・檜貝式³⁾による曲げ耐力・せん断耐力の算定結果をまとめて示す。補強なしのケースでは、最大荷重はせん断耐力式の値を下回ったが、4mm グリッド・8mm グリッドの最大荷重値はせん断耐力式を上回っており、補強効果が確認できた。

参考文献

- 1) 酒井、他：炭素繊維グリッドで耐震補強した地中構造物のハイブリッド地震応答実験，土木学会第 63 回年次学術講演会，V-486，pp.971-972，2008.9
- 2) 酒井、松浦：鉄筋コンクリート製地中構造物の炭素繊維グリッドによる耐震補強効果-ハイブリッド地震応答実験による実証-，電力中央研究所研究報告 N11056，2012（印刷中）
- 3) 土木学会：コンクリート標準示方書 構造性能照査編、2002

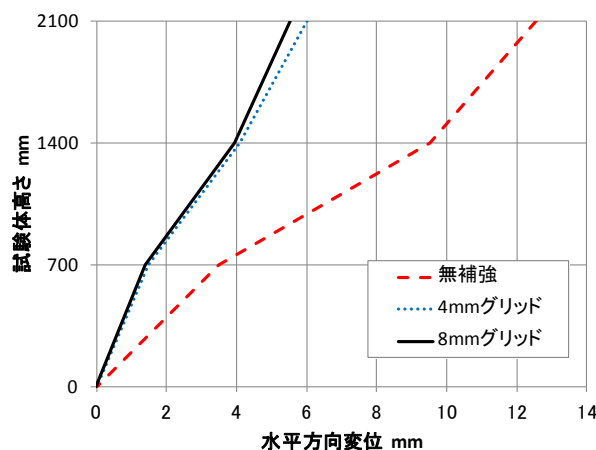
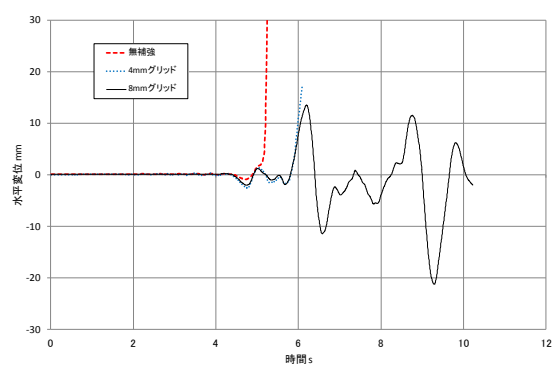
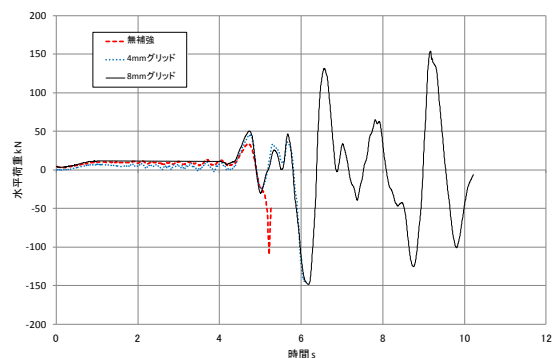


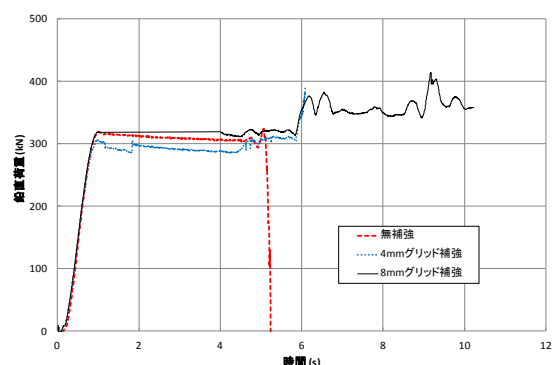
図3 試験体の水平方向変位



(a) 水平方向応答変位



(b) 水平方向応答荷重



(c) 鉛直方向応答荷重

図2 隔壁部材の変位と荷重の時刻歴応答

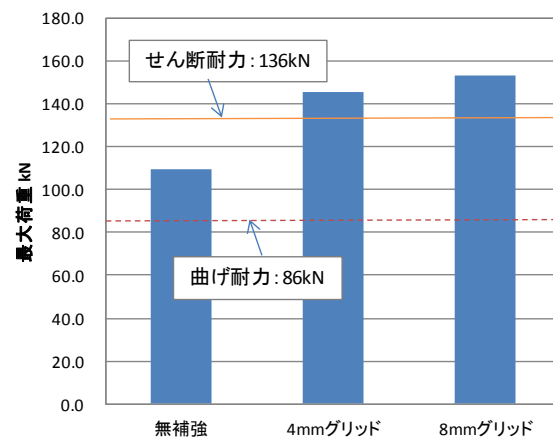


図4 耐力式との比較