

様 式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（令和4年度）

		機関番号	9 2 1 0 3
所属研究機関名称		日本工営株式会社中央研究所	
研究 代表者	部局	中央研究所	
	職	研究員	
	氏名	興石 正己	

1. 研究種目名 基盤研究(C)(一般)

2. 課題番号 21K04247

3. 研究課題名 鉄筋コンクリート橋脚の新たな靱性向上工法(HDP工法)の研究

4 . 補助事業期間 令和3年度～令和5年度

5. 研究実績の概要

2022年度の研究成果として、以下の3項目を示す。

1) 正負交番載荷実験(2体): 基本RC橋脚(タイプ1)では、降伏変位は $\delta y=22.5\text{mm}$ であり、最大荷重 $P_y=55.6\text{kN}$ での変位は $3\delta y$ 、最大荷重の80%における変位は $6\delta y$ 、終局荷重(最大荷重の50%)における変位は $10\delta y$ であった。この結果よりタイプ1の耐力力は 55.6kN 、靱性率は $\mu=6.0$ であることが確認された。一方HDP橋脚(タイプ2)では、降伏変位は $\delta y=19.0\text{mm}$ であり、最大荷重 $P_y=63.5\text{kN}$ での変位は $2\delta y$ 、最大荷重の80%における変位は $7\delta y$ 、終局荷重における変位は $11\delta y$ であった。この結果より、タイプ2の耐力力は 63.5kN 、靱性率は $\mu=7.0$ であることが確認された。実験結果から HDP橋脚は耐力力の向上は見られたが当初予想していた靱性率の向上は確認できなかった。これはタイプ2では軸方向鉄筋が変位 $7\delta y$ 時に面外方向へ座屈したことに起因すると考えられる。

2) 非線形FE解析: 実験結果のシミュレーションでは、解析モデルに鉛直応力 $\sigma = 2.0\text{N/mm}^2$ を均等に作用させ、鉄筋にはバー要素、コンクリートにはソリッド要素を採用し、変位制御方式で実施した。その結果タイプ1は $36\delta y$ で、タイプ2は $7\delta y$ で耐力が低下し、その後は急激な低下はなく終局に至り、実験値と概ね一致したため妥当であると判断した。なお、FE解析における脆性率は、タイプ1では $\mu = 5.5$ 、タイプ2では $\mu = 9.2(1.67倍)$ であった。

3)非線形FE解析によるパラメトリックスタディー：曲率を $5.12 \times 10^{-4} (1/mm)$ で一定とした状態で、曲げ加工区間長 H_b を389mmから584mm、218mmと変化させて解析を行った。その結果、 $H_b = 584mm$ では靱性率 $\mu = 9.2$ (1.67倍)、 $H_b = 218mm$ では靱性率 $\mu = 10.9$ (1.98倍)であった。

6 . キーワード

国土強靱化 高靱性橋脚 Pre-Deform技術 軸方向鉄筋の座屈抑制 2段階釣合い式

7. 現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由

2022年度では、1.RC橋脚及びHDP橋脚の正負交番載荷実験(2体)、2.非線形FE解析による実験結果のシュミレーション、3.非線形FE解析によるパラメトリックスタディーの3項目を実施する予定であった。

実績としては、上記の3項目の内、1.RC橋脚及びHDP橋脚の正負交番載荷実験(2体)は実施済みであり、2.非線形FE解析による実験結果のシュミレーション、3.非線形FE解析によるパラメトリックスタディーは、一部課題を残しながらも実施済みであることより、概ね順調に進展していると判断される。

1 版

8. 今後の研究の推進方策

2022年度の研究成果は、以下の2点に要約される。

1. 正負交番載荷実験の結果、耐力力の向上は確認できたが、靱性の向上は確認できなかった。これは軸方向鉄筋の面外方向への座屈が生じたことに起因すると考えられる。
 2. FEM解析により、面外座屈を防止した場合には、通常のRC橋脚の約1.67～1.98倍の靱性向上が得られることが判明した。
- これらの成果を踏まえて、今後は高靱性橋脚の靱性率への影響因子として、曲げ加工区間長、曲率、横方向鉄筋の有効長、軸方向鉄筋径、かぶりの5因子を取り上げ、それぞれの因子が靱性率に及ぼす影響をFEM解析により明確にする予定である。さらに、解析結果に基づいて、高靱性橋脚の靱性評価式を提案する予定である。

9. 次年度使用が生じた理由と使用計画

1. 次年度使用額が生じた理由：2022年度には、RC橋脚及びHDP橋脚の正負交番載荷実験(2体)並びに非線形FEM解析によるシミュレーションを実施し、その際Research Assistant(大学院生)へ謝金(¥123,466)を支払った。また、実験および解析に関する打合せをする際の交通費(¥249,036)を支払った。その結果、次年度使用額¥1,013が生じた。
2. 次年度の使用計画：2023年度には、2年間で得られた知見をまとめ学会等で発表する予定であり、交通費及びその他の経費(間接費を含む)として(¥131,013)を使用する予定である。

10. 研究発表(令和4年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計1件(うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件)

1. 著者名 安富龍一、玉井宏樹、園田佳巨、WangWeming、奥石正己	4. 巻 (024)
2. 論文標題 RC橋脚の靱性向上策の提案と正負交番実験による効果検討	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 土木学会西部支部研究発表会 講演概要集	6. 最初と最後の頁 47 48
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 安富龍一
2. 発表標題 RC橋脚の靱性向上策の提案と正負交番実験による効果検討
3. 学会等名 土木学会西部支部
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

1 1 . 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件／うち取得0件）

1 2 . 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

1 4 . 備考

-