

応力解放法によるコンクリート構造物の応力測定

On Stress Identification for Concrete Structures by Means of Release of in-site Stress Method

(独)北海道開発土木研究所 ○正 員 西 弘明 (Hiroaki Nishi)
 (独)北海道開発土木研究所 正 員 三田村 浩 (Hiroshi Mitamura)
 (株)ケイジーエンジニアリング 正 員 小澤 靖 (Yasushi Ozawa)
 室蘭工業大学 フェロー 岸 徳光 (Norimitsu Kishi)

1. まえがき

既設構造物の耐震性、健全（劣化）度の調査や補強計画を行う場合には、構造物に作用している応力を正確に測定することが求められる。コンクリートに作用している応力を精度よく測定することを目的に、局所的な応力解放によるひずみを測定することによって応力を算出する研究が行われている¹⁾。

応力解放法は、もともと、岩盤の応力測定方法として発達したものであり、基本的には応力を受けている岩盤にオーバーコアリングなどによって応力を解放し、解放されたひずみを測定することにより応力解放前の初期応力を算出する方法である²⁾。コンクリートに発生する応力の測定においても、岩盤の応力測定と基本的には同じ手法が使用されているが、ひずみの測定方法やオーバーコアリングの方法などを工夫した研究が種々行われている^{3),4)}。

本研究では、ゲージ長 30mm のひずみゲージを用いた場合における応力解放法によるコンクリートの応力測定に着目し、オーバーコアリングの削孔径を 66mm とした場合の妥当性を実験結果との比較により検討を行ったので報告する。

2. 実験概要

2.1 ひずみゲージを用いた応力解放法の概要

ひずみゲージを用いた応力解放法は、図-1に示すように、応力測定を行う箇所にひずみゲージをあらかじめ貼り付けておき、その周辺をコアカッターで削孔した場合の解放ひずみを測定することにより作用応力を特定するものである。

一般には、ひずみゲージは、ゲージ長が 60mm のタイプを使用し、削孔径 100mm 程度で行われることが多い。しかしながら、本研究では削孔による既設構造物への損傷の程度を減少させるために、ゲージ長 30mm のひずみゲージを使用し、かつオーバーコアリングの削孔径を 66mm とした場合について実験的に検討を行った。

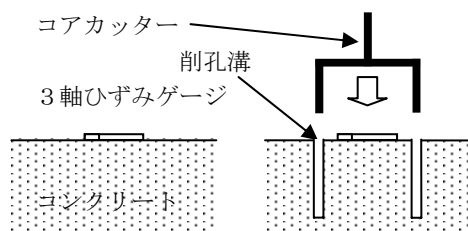


図-1 ひずみゲージを用いた応力解放法の概念図

2.2 実験方法

実験は、図-2に示すように、RC製のボックスカルバートを用いて行った。最初に、頂版6箇所、側壁2箇所において応力解放法によりコンクリートの応力測定を行い、その後、ボックスカルバートに 18,300kg の鋼製ウェイトを用いて載荷し、頂版4箇所、側壁2箇所において同様にコンクリートの応力測定を行った。

無載荷での測定結果と、載荷した状態での測定結果から載荷による測定結果を差引いたものとを比較することにより妥当性について検討を行った。

なお、コア径の影響を比較するため、別の供試体でゲージ長 30mm のひずみゲージを使用し、削孔径を 100mm とした場合についても実施している。

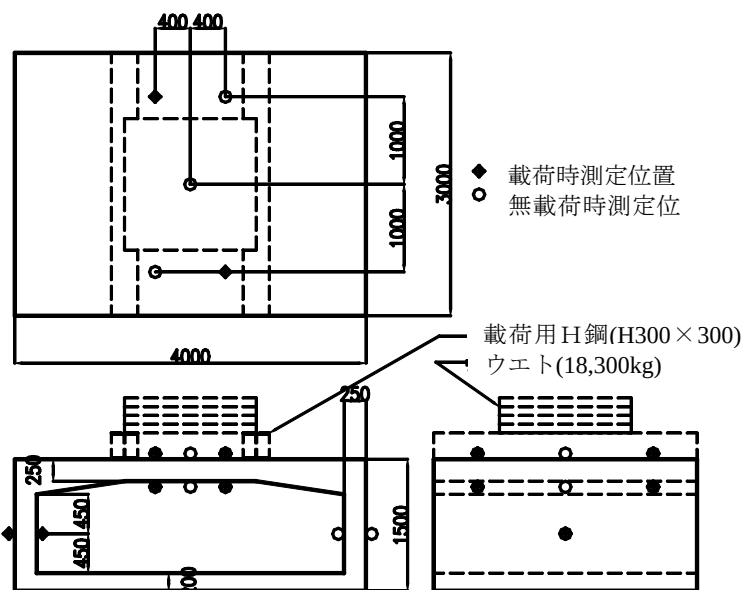


図-2 実験方法概要図

3. 実験結果

3.1 応力開放法によるコンクリート応力測定の妥当性

RC製ボックスカルバート側壁部における鉛直方向および水平方向のひずみの測定結果を図-3に示す。同図には、1)無載荷状態での応力解放法による測定結果、2)鋼製ウェイトを載荷した状態での応力解放法による測定結果、3)鋼製ウェイト載荷によるひずみ増分を応力開放法を適用せずにひずみゲージから直接測定した値を2)で得られた値から差引いた場合も比較して示している。

1)の無載荷状態での測定結果と3)における値は、ほぼ一致していた。これより、一次元的な性状を示す場合に

関しては、本論文で提案した応力開放法は実務に十分適用可能であることが分かる。

なお、頂版の測定結果については、主ひずみ方向等の傾向は一致したものの、その絶対値にやや差があった。

これは、側壁に関する測定の場合には、いずれも中央部で実施可能であったのに対して、頂版の場合には測定位置を軸方向に一致させることができず、乾燥収縮等の影響を適切に評価不可能であったことに起因しているものと推察される。

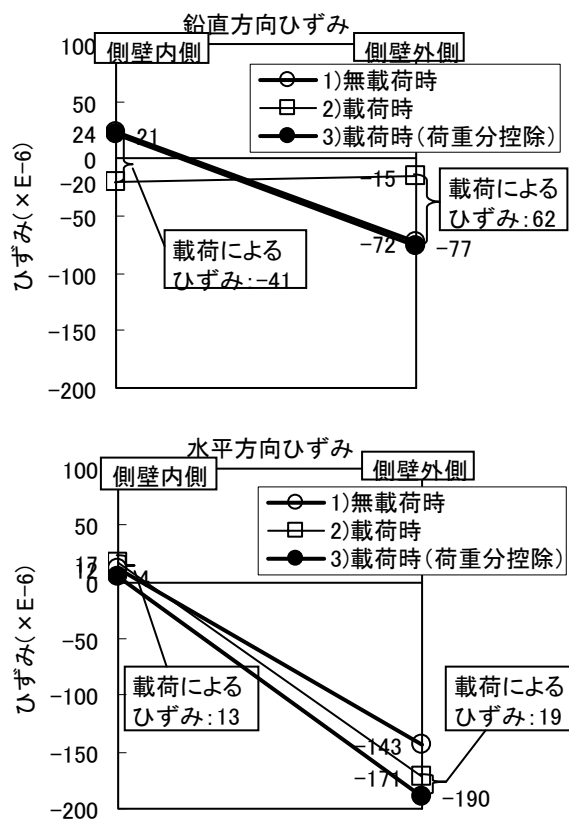


図-3 測定ひずみの比較

3.2 削孔径および削孔深さ

図-4は、オーバーコアリングの削孔径が66mmの場合と100mmの場合について、削孔深さ10mm毎のひずみの測定結果を示したものである。

削孔径66mmの場合には、削孔深さが20mmまでは測定結果が増加しているが、その後はほぼ一定値を示しており、応力が完全に解放されていることが窺える。一方、削孔径100mmの場合には、削孔深さ60mm程度までは測定結果が増加し、その後、鉄筋を切断して削孔を続けたことによりその影響を受け、削孔深さが120mm程度まで測定結値が漸増傾向を示している。

以上のことから、削孔径が大きいほど応力解放される削孔深さが深くなる傾向にあること、鉄筋を切断した場合にはその影響を受けること等が明らかになった。

4. まとめ

ひずみゲージを用いた応力開放法によるコンクリート応力測定について、オーバーコアリングの削孔を66mmとした場合の妥当性について、実験により確認を行った。

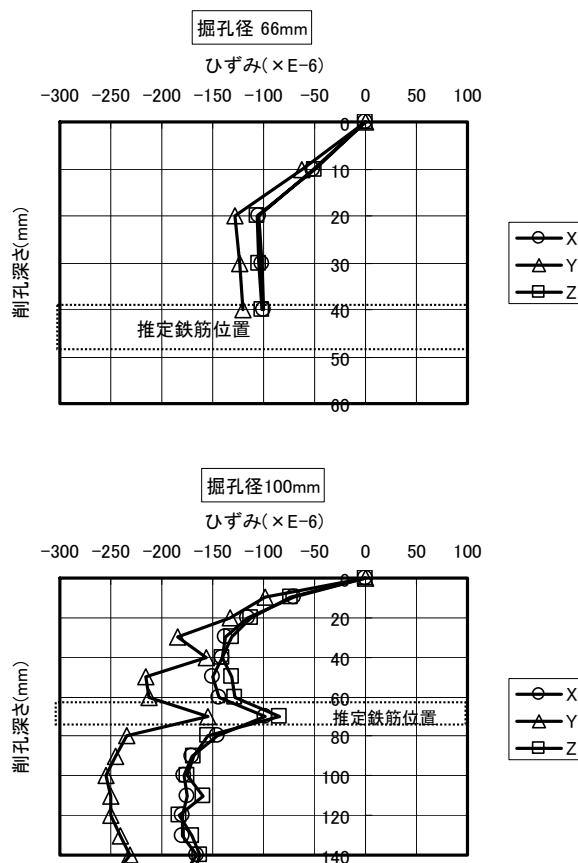


図-4 削孔深さおよび削孔径と測定ひずみ

その結果、無載荷状態での測定結果と、載荷した状態での測定結果から載荷によって発生したひずみを差引いたものがほぼ一致しており、同測定方法の妥当性が確認できた。また、削孔径66mmの場合には、完全に応力解放される削孔深さは20~30mm(削孔径の30~50%)程度が必要であり、鉄筋位置を避けて測定することが望ましいことが明らかになった。

今後は、さらに削孔径と削孔深さの関係やPC構造物等の他の構造形式への適用性について、研究を進めていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 加藤暢彦, 金田昌治, 園田恵一郎; コンクリート構造物の現有応力の測定法(応力解放法)に関する研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集第5部, Vol.50, pp.430-431, 1955
- 2) 田中豊, 斉藤敏明; 応力解放法による地殻応力の測定, 月刊地球, Vol.2 No.9, pp.630-647, 1980
- 3) 小牟禮健一, 加藤暢彦, 小川茂, 山下裕康; コンクリートの現存応力測定法(応力解放法)に用いる3軸防水型ひずみゲージの開発, 土木学会年次学術講演会講演概要集第5部, Vol.54, pp.272-273, 1999
- 4) 野永健二, 深沢且典, 伊藤始, 佐原晴也, 関口真, 平嶋健一; 小径コアによるコンクリート部材の現有応力測定法に関する試験研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集第6部, Vol.57, pp.431-432, 2002