

山梨大学大学院 ○学生会員 種 健
 金沢大学大学院 学生会員 鈴木 拓雄
 (株) コミヤマ工業 正会員 深沢 且典
 山梨大学工学部 正会員 平島 健一

1. 緒言

近年、主として高度経済成長期に建造された構造物を中心に各種の要因に基づく損傷が報告されている。具体的には、コンクリート構造物では中性化、塩害、アルカリ骨材反応等の要因、鋼構造物であれば、錆発生如何が問題となっている。これらの要因による構造物の損傷に対して適切な維持・修繕を行なうことは、できる限り寿命を延ばし、これら社会的財産を守る上で重要である。

現在、コンクリート構造物に対して行なわれている維持・修繕のための検査の項目としては、目視による検査や打音検査、抜き取ったコアにより中性化の程度を検証する試験などを挙げることができる。構造物の維持・修繕を行なう場合にはこうした様々な検査を行った上で最終的な判断を下すべきであるが、一方で所定の位置に現存している応力・ひずみを計測することは検査項目としてあまり重要視されていないのが現状である。

これは、死荷重その他により構造物に生じる応力・ひずみを測定するのに有効な方法がいまだに確立されていないことも原因の一つとして考えられるが、いずれにせよ、設計上許容される範囲を超えて応力・ひずみが作用すれば構造物の破壊を招く危険性があることから、構造物に現存しているこれらの値を把握することは、大変重要である。

そこで本研究では、応力解放法に基づく既往の現有応力・ひずみ測定法を拡張した新しい方法についての提案を行なう。ここでは、この方法の妥当性について、具体的な適用例を通して報告する。

2. 既往の現有応力・ひずみ測定法

構造物の現有応力・ひずみを測定する方法の1つとして応力解放法がある。これは、外力などの作用を受ける構造物の任意測定点の周囲に切込みを入れ、切込みで囲まれた領域とその外側の領域との力学的関係を断つことによって、解放される測定点のひずみや変位を計測する方法であ

る。

現在、コンクリート構造物を対象とした現有応力・ひずみ測定法に関する主な研究としては、樋口らによる方法、あるいは、加藤らによる方法を挙げることができる⁽¹⁾⁽²⁾。これらはともに応力解放法に基づく方法であるが、測定点に貼付けたひずみゲージの周囲を、樋口らはコンクリートカッターで矩形に、加藤らはコアドリルで円形に切込んでいる点で異なっている。

ところで、応力解放法に基づく現有応力・ひずみ測定試験では、応力解放作業中の全過程にわたって現有ひずみの変動を経時的に確認することが、測定後、その結果に対する誤差評価を行なう上で重要と考えられる。しかしながら、前述の2つの方法では、この問題が厳密に取り上げられていない。

そこで、本研究では、応力解放作業中にも解析ひずみを連続的に計測できる機材を開発し、さまざまな検討を行なった。

3. 応力解放ドリル

応力解放作業中の全過程にわたって、現有ひずみの測定が行なえるように、この装置は既製品のコアドリルのスピンドルに貫通孔を設けたものであり、概略を図-1に示した。コアビット内部に設置したひずみゲージのリード線

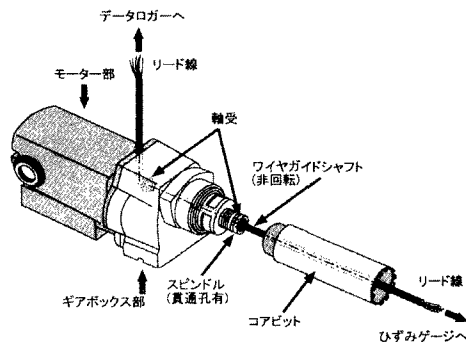


図-1 応力解放ドリルの模式図

キーワード：応力解放法、健全度診断、現有応力・ひずみ、連続的計測法

連絡先：山梨県甲府市武田4-3-11 山梨大学工学部土木環境工学科平嶋研究室

をこの貫通孔を介してコアドリルの外部に引き出せるようになっている。

この装置を用いれば構造物表面より 1m 程度の深部にまで穿孔することができるため、構造物の表面だけでなく、内部に対しても現有応力・ひずみの測定が可能になるものと期待できる。

4. モルタル供試体での計測

本研究の目的は、提案した新しい現有応力・ひずみ測定法を各構造物に対して適用する場合、得られた結果がどの程度の信頼性を有するものなのかを検討することにある。

ここでは、その第 1 段階として、比較的均質な材料であるモルタルで供試体を作成し、この供試体を対象として現有応力・ひずみ測定試験を行い、得られた結果に対する検討を試みる。

なお、使用したモルタル供試体の形状寸法、载荷状態および供試体に設置したひずみゲージとチャンネルの番号の対応関係を図-2 に示した。また、モルタルの細骨材寸法が 2mm 程度であったので、ゲージ長は 10mm のものを使用した。

ところで、現有ひずみ測定試験の結果の信頼性に対する検討を行なうにあたっては、モルタル供試体に一樣な载荷がなされていることが望ましいと考えられる。このため、これを確認する意味で CH.6~9 の一軸ゲージが供試体 4 点に配してある。

供試体に一樣な载荷がなされていることを確認したうえで実施した現有ひずみ測定試験の結果の一例を図-3 に示す。CH.5 の一軸ゲージは、三軸ロゼットの CH.1 の機能性を確認するために設置したものであるが、これらが穿孔深さによらず同様の挙動を示していることから、本計測結果の信頼性は高いものと考えられる。

また、コア表面には三軸ロゼットを貼付けているので、これらの計測結果から測定点での主ひずみ・主方向を算定することが可能である。例えば、図-3 の計測結果に対して最大主ひずみ $\varepsilon_{\max}$ 、最小主ひずみ $\varepsilon_{\min}$ および最大主ひずみの方向 ϕ_p (CH.1 から反時計回り方向を正) を求めると図-4 となる。この場合、厳密には最大主ひずみ方向は $\phi_p = 0^\circ$ であり、算定結果との間に 3° 程度の誤差が認められるものの、主方向の特定は十分可能であると考えられる。

5. その他の計測

コンクリート構造物等に対して同様の現有ひずみ測定試験を行なったが、その詳細は講演会当日に報告する。

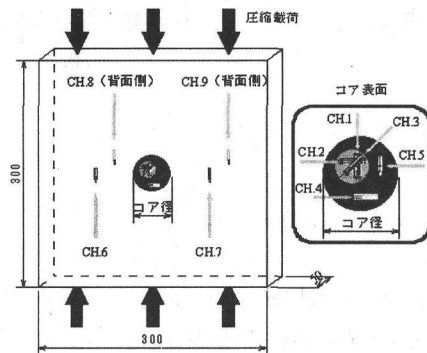


図-2 モルタル供試体

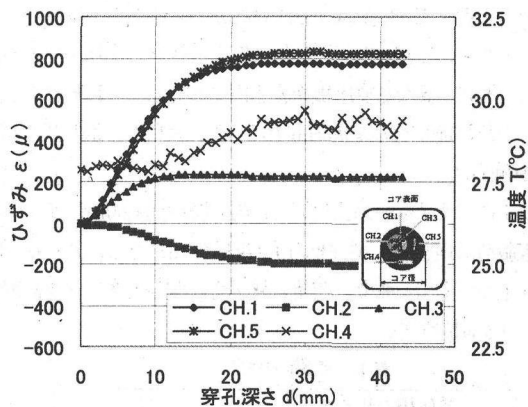


図-3 現有ひずみ測定結果

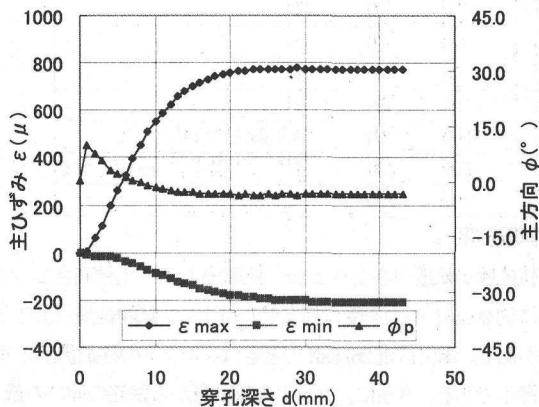


図-4 主ひずみ・主方向算定結果

参考文献

- (1) 樋口嘉剛他 2 名, コンクリート部材中の応力推定法, 土木学会論文集, No.585, Vol.38, pp11-18(1998).
- (2) 加藤暢彦他 2 名, コンクリート構造物の現存応力の測定法に関する研究, 構造工学論文集, Vol.42A, pp333-340(1996).