施工中の構造物に対する応力測定実験

松江高専 学生会員○平坂 佳子　松江高専 学生会員　持田 敦子
松江高専 学生会員　佐竹 亮一　松江高専　正会員　濵野 浩幹

1.はじめに

戦後，膨大なコンクリート構造物が数多く建設され，我々の生活に欠かせない存在になっている．また，地震などの災害や欠陥工事などの理由から，コンクリート構造物が崩壊してしまう事例があり，構造物の維持管理が盛んに叫ばれている．実際の構造物に作用している応力の測定には応力解放法などが挙げられるが，従来までの“応力解放法”は大型カッターを使用するため測定時の構造物へのダメージが大きく，またコアリングを行う際の穿孔深さと解放応力との相関関係の連続的計測が不可能であるといった欠点があるため，あまり実施されていないのが現状である．

これに対し，現在我々が開発し使用している“スポットコアリング法”は，従来の方法に比べ持ち運びが容易な特殊小型カッターを使用することで測定時の構造物損傷を最小限にする事ができ，また穿孔深さに伴って解放される作業の全過程におけるひずみ(応力)を連続的に測定することができる新しい応力測定方法である．

本研究は以前から継続的に室内実験を行ってきたが，この度スポットコアリング法を用いて実際の現場で計測する機会を得ることができたので報告する．

2.室内実験

文献 1)より，解析で得られた解放ひずみ曲線と室内実験で得られた曲線とがほぼ一致しており，スポットコアリング法による応力測定実験が正確に行われたことと判断できる．

3.現場での応力測定概略

室内実験ではスポットコアリング法の有用性が確かめられたが，この方法が実際の現場において適用できるかどうかを確認する．本手法の現場への適用性の確認として，島根県鹿島町の島根原子力発電所内の輪谷トンネル・一矢トンネルを接続する新設トンネルに対して計測を行った．

この接続トンネルであるが，利用者の増加や車両の大型化，また両トンネルの谷間部が、過去の豪雨時に地山が崩壊した経緯があることから安全かつ円滑な通行を確保するために，拡幅して 2 車線にし，さらに改良土カルバート工法による新設トンネルで接続する工事が行われた．この工事中に輪谷トンネル側から 50m の位置に土圧計を設置し，盛土をしながら応力の測定を行った．その結果を以下に示す．

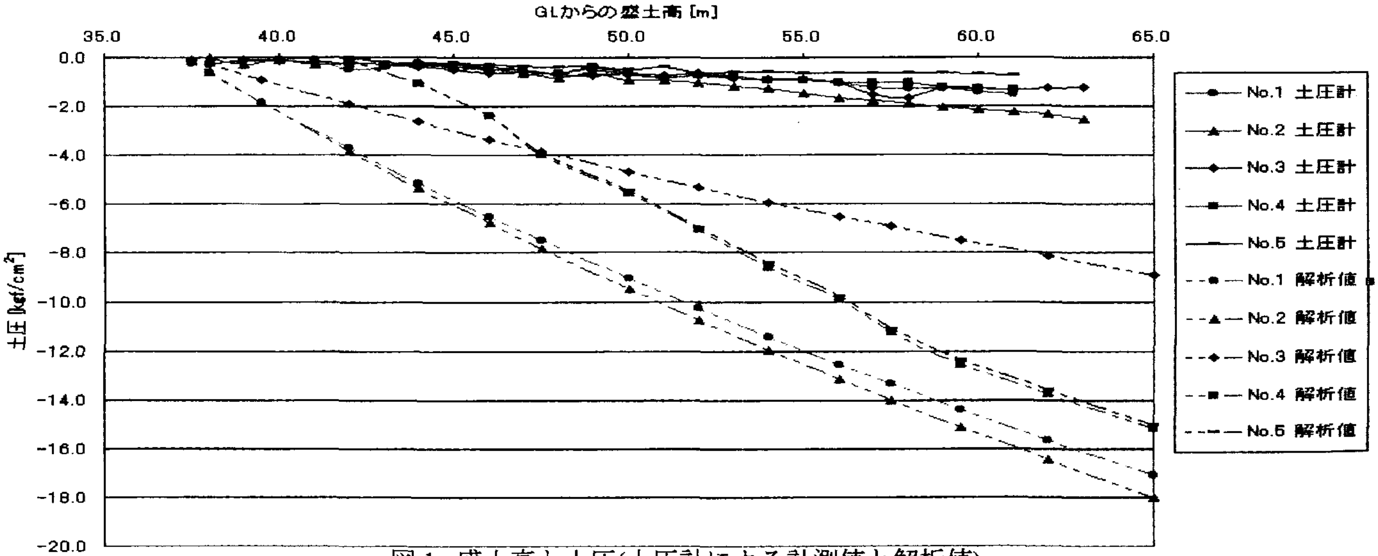

図 1. 盛土高と土圧(土圧計による計測値と解析値)

図 1 より，土圧計の値が解析値と比べかなりかけ離れている事がわかる．このことから，施工されたトンネルの安全性が疑問視されたため，本手法による再計測が行われた．

4. 現場での応力測定および結果

輪谷トンネル側から 20m, 50m, 80m の 30m 間隔での層の境目を避けた中間部で比較的良好な箇所に測定点を設け（改良土を盛土施工する際の 1 層毎の仕上がり層厚は 20cm），ひずみゲージを貼付け，スポットコアリング法による応力測定を行った．また測定は各測定点の表面から 10cm まで(表面)と，10cm から 20cm まで(内部)の各 2 箇所，合計 12 計測行った．図 2 は応力を解放していく時の穿孔深さに対するひずみの軌跡である．図 3 は No. 2 表面おける主ひずみとその方向を示しており，また図 4 は有限要素法で計算した覆工厚 6m までの応力値と，実際に応力解放法(スポットコアリング法)で測定した時の主応力の値を示す．

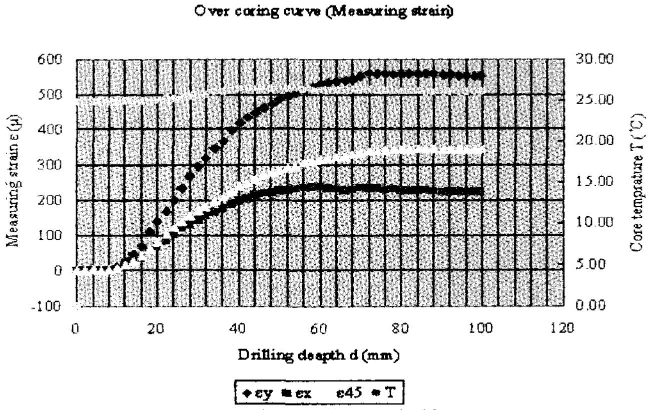

図 2. 解放ひずみ曲線

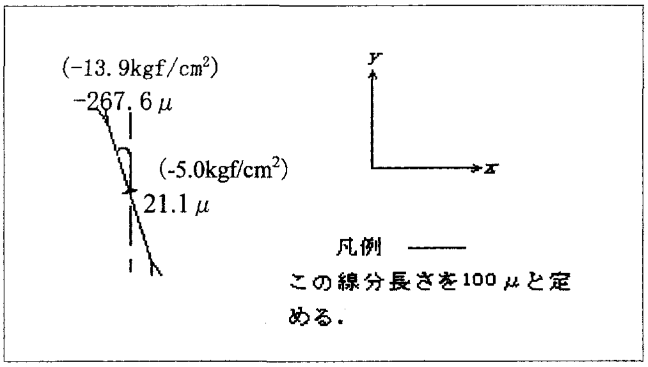

図 3. No.2 表面 主ひずみとその方向

5. 考察

改良土の盛土工事をしながら土圧計により計測を行った結果は，図 1 に見られるように解析値の 1/3〜1/10 程度であった．しかし，我々が応力解放法(スポットコアリング法)により応力測定を行った結果，解析値と測定値とがほぼ一致しており，スポットコアリング法が既設構造物に対して大変有用であることが確かめられた．

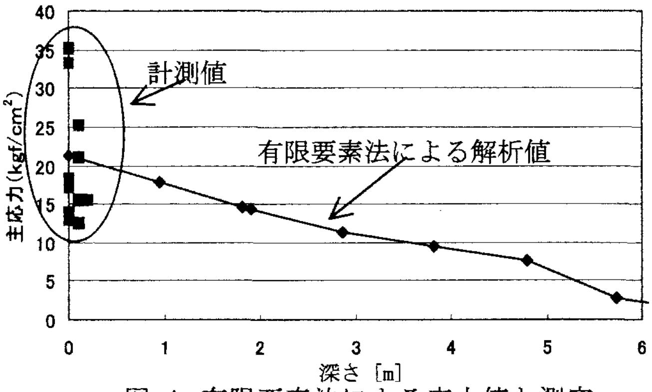

図 4. 有限要素法による応力値と測定

6. おわりに

この測定により本工事が的確に施工されたことを証明する事ができたことは本研究にとって極めて有意義であった．しかし，一部の計測点において計測値の不連続やばらつき等が見られた．これらの原因は転圧時のバラツキやその他いろいろな原因が考えられ，完全に突き止めるのは難しいが，より測定の精度を上げるための今後の課題としたい．

最後に，本研究を行うにあたり，山梨大学平嶋研究室の方々に実験方法等ご指導いただき，また中国電力(株)，日本国土開発(株)には実測の機会を与えていただきました．ここに記して厚く謝意を表します．

参考文献 1)持田,他 コンクリート構造物の応力測定に関する基礎的研究,第 55 回土木学会中国支部発表会,2003 2)平成 11,12,13 年度卒業研究報告書,松江高専卒業論文 3)小田,他：カルバート構築式トンネル工法の設計・施工, 中国電力(株)土木学会平成 14 年度年次学術講演会,2002 4)田代,他：一矢・輪谷トンネル改良工事および関連除去工事 計測中間評価および設計検証,日本国土開発社内報,2002 5)田代,他：島根原子力発電所一矢・輪谷接続トンネルにおける現有応力・現有ひずみ計測報告書,日本国土開発社内報,2002 6)田代,他：石炭灰と現地発生礫材を用いたセメント改良土によるカルバートトンネルの設計・施工および計測について,日本国土開発研究報告 No.19,2002.