

新規制定地盤工学会基準案「埋設ひずみ法による初期地圧の測定方法の基準案」ならびに「円錐孔底ひずみ法による初期地圧の測定方法の基準案」の公示について

地盤工学会基準部

1. ま え が き

ここに公示する学会基準案は、新たに制定することを提案する「埋設ひずみ法による初期地圧の測定方法」ならびに「円錐孔底ひずみ法による初期地圧の測定方法」に関するものである。原案は「WG10 初期地圧の測定方法基準化」(WG 委員構成は表—1)により作成され、「地盤調査規格・基準委員会」(旧岩の試験・調査規格・基準検討委員会)および「基準部」において審議されたものである。以下に基準案作成に至る経緯ならびに基準案の位置付け、基準案の概要について述べる。

基準案については、地盤工学会ホームページに掲載するとともに、学会本部図書室において閲覧可能とした。ここに公示された基準案に対する意見は、平成20年8月31日までに書面にて基準部宛ご提出いただきたい。会員から意見が出された場合には、その内容を慎重に検討した上で、基準部ならびに理事会における所定の審議手続きを経た後、この基準案が学会基準として制定される運びとなる。

2. 基準案作成の経緯

岩の試験・調査方法のうち、原位置試験法の基準化に向けて地盤工学会が取り組むべき方向とその内容につい

て検討するために、平成12年5月に基準部会「岩の試験・調査規格・基準検討委員会」に「原位置試験ワーキンググループ」(主査：伊藤洋・財電力中央研究所)を設立した。本ワーキンググループでは、土質工学会「岩の試験方法検討委員会」(主査：吉中龍之進・埼玉大学)が平成7年にとりまとめた総括報告書も踏まえ、その報告書以降、新たに研究開発された国内外における岩盤の原位置調査・試験方法の既存の基準等に関する調査を行い、基準の対象とすべき試験項目の検討ならびに各試験項目に対する基準化の必要性を検討し、平成13年3月に「WG 総括報告書」を取りまとめている。その中で、初期地圧測定方法は岩盤工学の調査・試験として基準化すべき優先順位の高い原位置の測定方法の一つとして位置付けられていた。そこで、我が国における初期地圧測定方法の基準化の方向性を明確にするため、平成16年4月に地盤工学会基準部会「岩の試験・調査規格・基準検討委員会」のもとに「初期地圧測定方法基準化検討委員会(委員長：石田毅)」が設置され、応力解放法、水圧破砕法、AE法など、これまでに提案され実績のあるさまざまな初期地圧測定方法の中でどの測定方法を基準化すべきかについて、技術の現状を調査し検討が行われた。その結果、我が国で開発され、また我が国で最も測定実績が多く、今後も多くの利用が見込まれる方法を基準化すべきであるとの立場から、測定原理が明確であるとともに、測定技術の成熟が見られ、現状で基準化が可能であると思われる応力解放法のうち「埋設ひずみ法」および「円錐孔底ひずみ法」の二つの方法の基準化を行うことが望ましいとの結論が得られた¹⁾。

このような経緯・背景のもとに、平成18年4月に基準部「地盤調査規格・基準委員会」内に「WG10 初期地圧の測定方法基準化」を設立した。当WGにおいても「埋設ひずみ法」および「円錐孔底ひずみ法」の二つの方法を基準化することが妥当であるとの判断のもとに、埋設ひずみ法と円錐孔底ひずみ法による初期地圧測定の現状や問題点、国内外の基準・指針をWGで検討した。今回提示する「埋設ひずみ法による初期地圧の測定方法の基準案」ならびに「円錐孔底ひずみ法による初期地圧の測定方法の基準案」は同基準化WGが原案を作成し、さらに「地盤調査規格・基準委員会」および「基準部」において審議を重ね、基準案として提案するものである。

表—1 基準化 WG 委員構成

委員長	石田 毅	京都大学
幹事	横山 幸也	応用地質(株)
委員	板本 昌治	(株)3D地科学研究所
委員	歌川 学	(独)産業技術総合研究所
委員	小川 浩司	応用地質(株)
委員	尾原 祐三	熊本大学
委員	加藤 春實	ジオテクノス(株)
委員	坂口 清敏	東北大学
委員	佐藤 稔紀	(独)日本原子力研究開発機構
委員	新 孝一	(財)電力中央研究所
委員	長 秋雄	(独)産業技術総合研究所
委員	田仲 正弘	(株)レーザック
委員	中山 芳樹	(株)3D地科学研究所
委員	藤井 真希	日特建設(株)
委員	森 孝之	鹿島建設(株)

3. 基準案の位置付け

大規模な地下空洞や長大トンネルの安全かつ合理的な設計・施工,あるいは原子力発電所基礎地盤の安定性評価などにおいては初期地圧の測定がなされる場合が多い。また,地震予知に関連した地殻の応力状態の基礎的調査を目的として初期地圧の測定が行われる場合もある。初期地圧の測定方法としては,これまで種々の測定方法が提案されており,それぞれの理論的背景や基本的な測定方法はほぼ確立され,それぞれが多くの実績を持っている。しかしながら,それぞれの方法での適用限界やほぼ初期地圧が同一と想定できる箇所での測定結果に差異がある,などの課題もあげられ,地圧測定に関する国際シンポジウム,ワークショップ,研究会において盛んに地圧測定に関する情報交換等もなされている。

初期地圧の測定方法に関しては,土木学会「初期地圧測定法の現状と課題」(1992年)にまとめられており,地盤工学会においても,土質工学会「岩の調査と試験;第35章 初期地圧測定,ならびに第65章 AE 測定」に測定方法から測定に関する留意点がまとめられている。また,国際的には ISRM 指針(1987年,1999年,2003年),ASTM 基準(1992年,1997年,2000年),BS コード(1999年)などに基準・規格があり,欧米を中心とした各国がそれぞれの試験方法の考えに基づいて,多くの岩盤構造物を調査対象として測定を行っている。一方,我が国では揚水式発電所の地下発電所空洞や原子力発電所基礎岩盤などの電力関連施設を中心に,我が国で独自に開発された埋設ひずみ法や円錐孔底ひずみ法による初期地圧測定が実施され,それらが建設に反映された多くの実績を有している。

こうした現状において,岩盤に関する各種試験法の国際的な基準化の動向を勘案すると,我が国の多くの研究成果や知見を反映させた国内基準を作成し,将来の ISO 規格化において我が国の技術を反映させることは極めて意義深いものと考えられる。

4. 基準案の概要

本基準案は,埋設ひずみ法ならびに円錐孔底ひずみ法による初期地圧の測定方法を規定したものであり,いずれも,下記の7章から成り立っている。

1. 適用範囲 2. 引用基準
3. 定義 4. 試験器具
5. 試験方法 6. 計算 7. 報告事項

なお基準を作成するに当たって,以下の点について考慮した。

- ① 当測定手法はその詳部において研究者・実施機関で多少の相違があるが,これらを含む基本的な手法を基準化することとした。
- ② 基準書を利用して実際の測定を行うにあたり測定方法,結果の整理について可能な範囲で判りやすく,具体的に記述することとした。

以下に概要を述べる。

1. 適用範囲

本基準案は,埋設ひずみ法ならびに円錐孔底ひずみ法による初期地圧の測定方法を規定するものである。この方法による測定は,大規模な地下空洞や長大トンネルの安全かつ合理的な設計・施工,あるいは原子力発電所基礎地盤の安定性評価や,地震予知に関連した地殻の応力状態の基礎的調査などを目的として行われるが,いずれの場合にも調査坑などの坑内での測定を想定している。

2. 引用基準

埋設ひずみ法では引用すべき基準がないため,特に示していない。円錐孔底ひずみ法では,初期地圧の算定に必要な岩盤のヤング率とポアソン比を求める試験として,「岩石の一軸圧縮試験法」をあげている。

3. 定義

初期地圧や応力解放,ひずみ感度係数など,本基準案で用いる基本的な用語の定義を行った。

4. 試験器具

埋設ひずみ法ではボーリング孔内に埋設する多軸ひずみ計について,円錐孔底ひずみ法ではボーリング孔の孔底に貼付するストレインセルについて記載した。またいずれの方法についても,ボーリング機材,データ測定装置など測定のために準備する器具について説明した。

5. 試験方法

測定手順に従い,測定の準備と解放ひずみの測定について具体的に示した。さらに埋設ひずみ法では多軸ひずみ計の設置とひずみ感度試験について,円錐孔底ひずみ法ではストレインセルの設置と一軸繰返し試験について説明した。

6. 計算

いずれの方法でも,現場測定で得られた解放ひずみから最小二乗法により初期地圧を算定するが,算定に際して,埋設ひずみ法では回収コアに静水圧を作用させて得たひずみ感度係数を,円錐孔底ひずみ法では一軸繰返し試験で得た岩石のヤング率とポアソン比に基づいて数値解析で得たひずみ感度係数を用いる。これらの初期地圧の算定方法について,詳細に示した。

7. 報告事項

測定概要や測定位置の岩盤状況などの一般的報告事項とともに,算定された三次元的初期地圧を報告事項とし,必要に応じて具体的な表示方法まで規定した。また測定結果の信頼性を明らかにするため,埋設ひずみ法ではオーバーコアリングによるひずみの変化曲線やひずみ感度試験の結果を,円錐孔底ひずみ法ではオーバーコアリングによるひずみの変化曲線と数値解析により得た理論ひずみの比較を報告事項として規定した。

参 考 文 献

- 1) 地盤工学会:初期地圧の測定方法基準化検討委員会報告書,pp.1~15,2006.

(原稿受理 2008.4.7)