

VI-50

軟岩用現場透水試験装置の開発と実用化

電 源 開 発 株 正会員 西 本 吉 伸
 株開発土木コンサルタント 長 岡 正 章
 大 成 建 設 株 進 藤 彰 久

ま え が き

ダム基礎処理等に関わる地盤の透水係数をボーリング孔を利用して測定する場合、通常、グラウトポンプを用いて圧力―注入量関係を試験する方法が採られるが、軟岩基礎に対しては圧力流量共に微小値を正確に把握する必要があり、従来方法には問題が多い。

筆者等は電源開発（株）が現在北海道で建設中の熊牛水力発電所屈足ダム基礎処理止水グラウト工事において、ガス圧力式現場透水試験器を開発し、好結果を得たのでここに紹介する。

従 来 の 方 法

従来のグラウトポンプによるボーリング孔の透水試験の方法は、概略図-1の通りである。

この方法の長所は、

- ① グラウト工事の機器が共通して使える。
- ② 試験経過を記録紙に残すことができる。
- ③ 低圧から高圧まで試験圧力範囲が広い。

等であるが、軟岩やシルト・砂礫層に対しては次のような問題点を有する。

- (i) 圧力の微調整が難しく、通常 0.5 kgf/cm^2 程度が限界である。
- (ii) 低圧時にはポンプの圧力脈動（ $\pm 0.2 \text{ kgf/cm}^2$ 程度）が無視できない。
- (iii) 難透水性地盤に対して低圧試験を行う場合、流量計の精度が不足する。

このため、従来から様々な工夫が施されており、例えば、

- A. エアチャンバーを介することにより、圧力脈動を吸収する。¹⁾
- B. 水タンクを高所に設置して静水圧で給水し、リターンバルブの操作により圧力調整する。²⁾
- C. コンプレッサーで加圧し、径の異なる数個のガラスシリンダーを選択し、流量を水面低下量から測定する。

等があるが、いずれも操作性や経済性の面で改良の余地が残されており、今回の開発に至ったものである。

ガス圧力式現場透水試験装置

今回開発した試験装置の概要は図-2および下記の通りである。

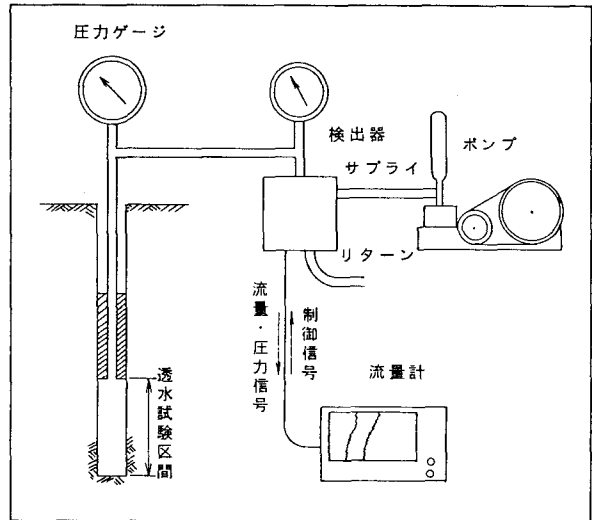


図-1 グラウトポンプによる透水試験方法

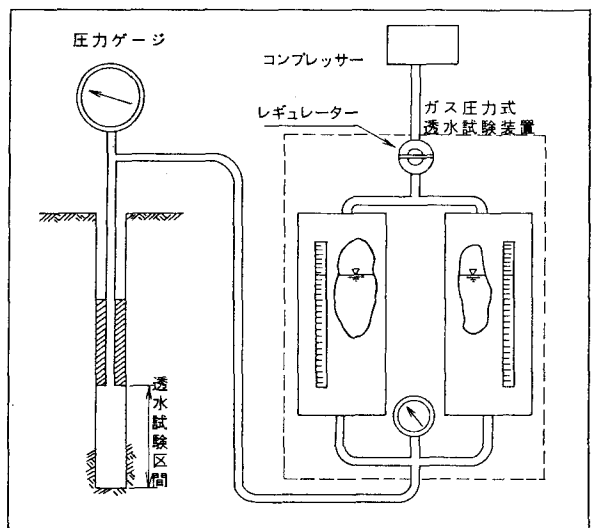


図-2 ガス圧力式現場透水試験装置

原理的には、ガスポンプまたはコンプレッサーの高压ガスをレギュレーターを通じ所定の一定圧力でシリンダー形タンクに給気し、タンク内の水をボーリング孔に圧入し、その量を所定時間内の水面低下量から求める。

給気は、試験数が少ない場合や試験位置が離れている場合は窒素ガスボンベで、まとまっている場合はコンプレッサーで行う。レギュレーターは一次側の圧力変動および二次側の容積変動に拘らず一定圧力を供給できるよう、複式調圧ばね構造で調圧範囲が低いもので、降圧過程も測定できるようリリース機能のついたものを使用した。

鋼製シリンダータンクは、5分間の水面低下量 (cm) が注入量 (ℓ/分) に等しくなるよう、内径25cmとしている。水面低下量は液面計の水位を貼付けたスケールで読み取る。タンクの水はネジ蓋つきの給水口から随時加えられる。タンクは2連とし、流量に応じバルブ操作により、交互に使用することも連動させることも可能である。

圧力ゲージは最大2.0 kgf/cm²、最少目盛0.05 kgf/cm²、直径150mmのものを用い、精度を確保している。この装置により、図-3に示すように、試験区間5mの場合、圧力0.2 kgf/cm² 2 Lu から圧力2 kgf/cm² 12 Luまでの範囲で、容易かつ精度良く測定できる。

本方法では、チャートは残らないが、図-4に示す記入用紙にP-Q曲線を含め作業員が直接記入するため、試験ミスが発見しやすくなり、注入孔近傍で作業できることと併せ、能率の向上など好結果につながっている。

あとがき

一般に軟岩基礎の透水試験は注入圧力の低い部分(おおむね2 kgf/cm²以下)でのP-Q曲線を正確に把握することが重要とされている。³⁾ この趣旨に沿い、現場のニーズから生れた本装置は極めて有効と判断している。

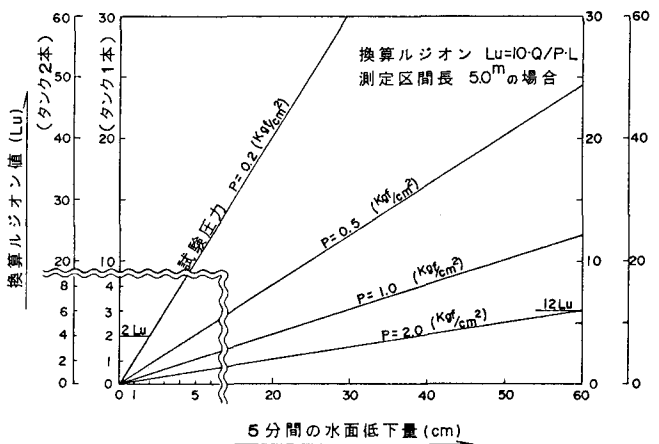


図-3 注入量とルジオン値の関係

熊牛発電所新設工事			
屈足ダム洪水吐基礎処理グラウト工事 透水試験記録			
試験月日 3月16日 昼夜			
孔番	A-1	ST	Z
次数	/		
孔の角度	90°	孔径	φ26mm
試験区間長	5.00m	孔口から圧力計までの高さ	0.80m
		孔内水位	-0.10m

時刻 (時分)	時間 (分)	試験圧力			注 入 量	
		ゲージ圧	注水量測定値	有効圧	毎分当り (ℓ/min)	m当り (ℓ/min/m)
10:10	5	0.2	26.1 - 22.6	0.29	0.29	0.07
10:17	5	0.4	22.0 - 18.5	0.49	0.22	0.15
10:23	5	0.6	18.0 - 14.5	0.69	1.45	0.29
10:31	5	0.8	25.0 - 21.7	0.89	1.70	0.34
10:37	5	1.0	26.0 - 24.5	1.09	2.11	0.42
10:45	5	1.2	26.0 - 20.1	1.29	2.54	0.51
10:50	2	1.4	27.0 - 10.2	1.49	2.02	1.00

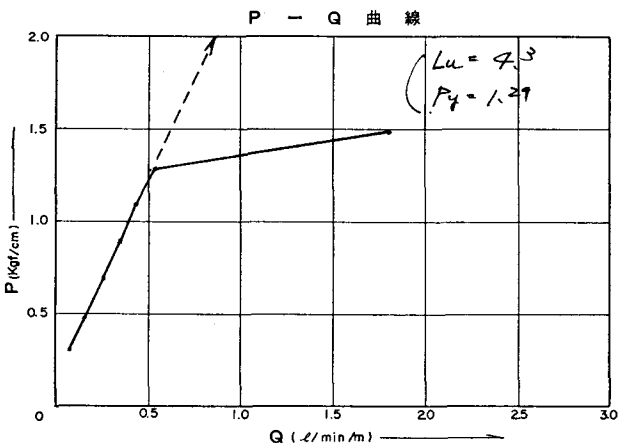


図-4 透水試験記録(例)

参考文献

- 1) 渡辺：下郷発電所大内ダム(上池)の基礎処理について、第16回ダム技術講演討論会テキスト、日本ダム会議、1984
- 2) 狩野：栗山ダムの設計と施工について、大ダムNo.104、1983
- 3) 松本他：ダム基礎軟岩の調査と設計、土木研究資料19475、建設省土木研究所、1983