

## 大深度岩盤ボーリング孔からの 地下水の連続採水装置の開発

嶋田 純 (筑波大学地球科学系・水理実験センター)  
石井 卓・堀江 芳博 (清水建設㈱)  
大池 高保 (鶴見精機㈱)

岩盤中の地下水の広域的な流動を把握するための有効な方法として、地下水に含まれる化学成分を分析しその結果を基に帯水層区分や、地下水の起源・年齢等を求める方法がある。このような地下水に関する調査の前提条件として、調査対象とした地層あるいは帯水層に本来存在していた『真の地下水』を適切な方法で採取する必要がある。

ボーリング孔沿いに地下水の水圧測定を行いそのポテンシャル分布を描くと、多くの場合静水圧と異なる状況を呈する。この場合、ボーリング孔が存在することによって新たに孔内を伝わる地下水の流れが発生し、真の岩盤中の地下水とは異なる水を採取してしまう危険性がある。このような観点から、採水の対象区間をダブルパッカーによって設定し、連続的に採水を行いその水質変動を原位置(設定深度)に設けた水質センサーでモニターすることにより、真の岩盤中の地下が捉えられたと判断された時点で地下水採取が行える装置の開発を行った。

装置の概念図を第1図に示す。装置は、深度1000m迄の採水ができる小型ポンプ、孔壁岩盤との接触長さが1mのゴム性の上下パッカー、水温、水圧、pH、Eh、電導度のセンサー部、およびケーブルドラムと巻き上げウインチ等から構成されている(第1表)。現場での汎用性を考慮して、装置全体をクレーン付きの台車に載せ、設定深度における水質の変動は台車にある計測室で常時モニターされている。

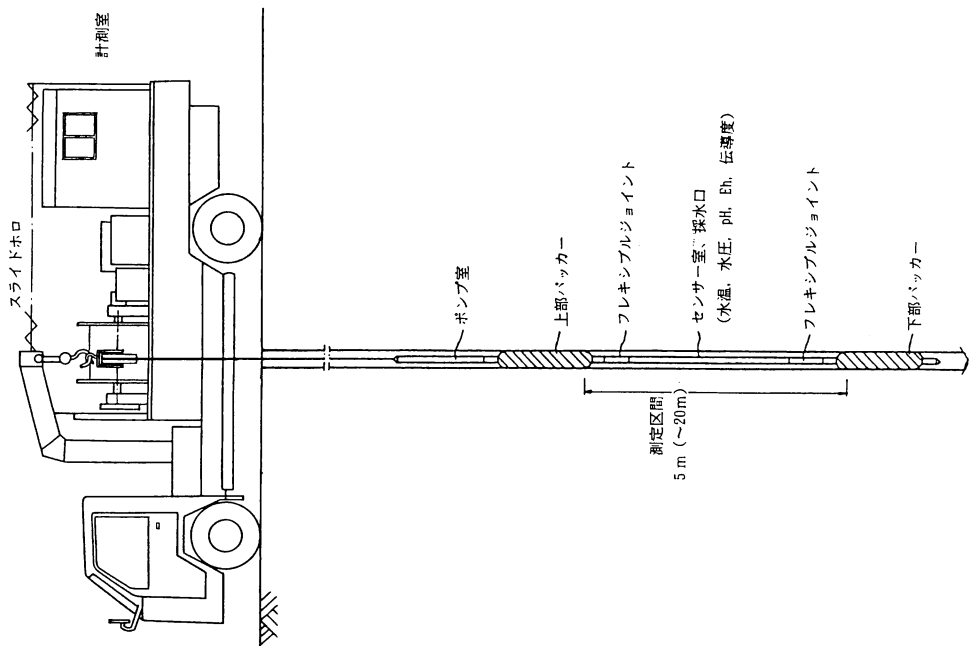
第2図は、本装置を用いて茨城県真壁町の花崗岩中のボーリング孔(100m)において連続採水実験を行った結果である。深度20~25mにおいては43cc/分

で1昼夜の連続採水を、また深度77~82mでは0.6cc/分で1昼夜の連続採水を行いその間の水質変化をキータググラム上にプロットしたものである。嶋田(1989)によれば、このボーリング孔は、地下水の流出域に当たる地点に設けられており、孔内およびその周辺岩盤中の地下水は深部から浅部へと上昇している傾向にある。そのため孔内水は基本的にはNa-Clタイプの深部地下水の水質が示されており、深度20~25mにおける連続的な採水では、当初示された深層系の孔内水の水質から次第に浅層のCa-HCO<sub>3</sub>タイプに変化していることが明確に示されている。

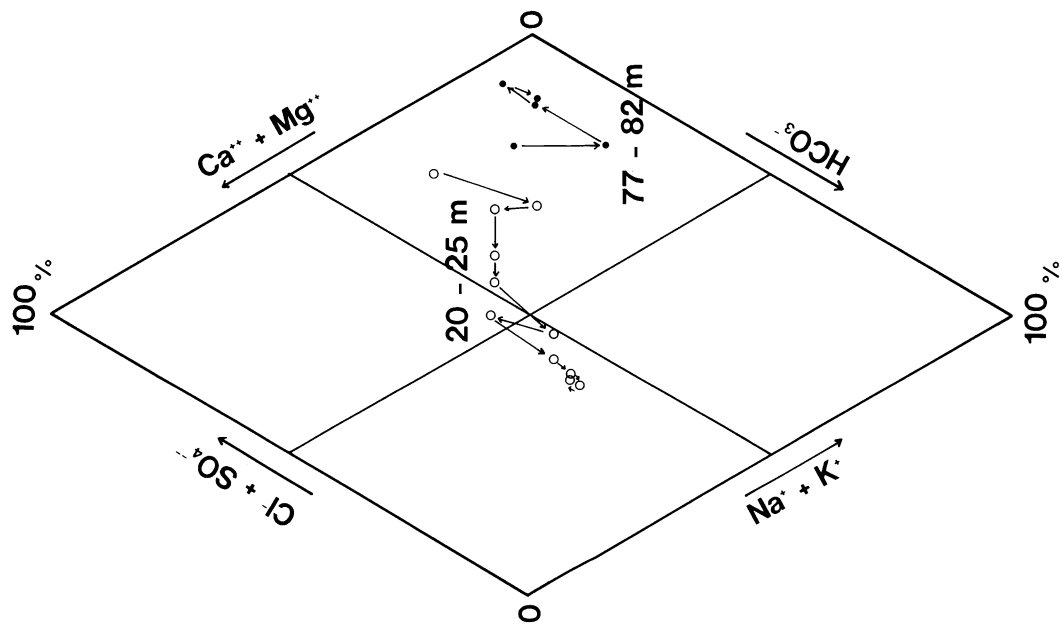
このような状況は、本装置のようなボーリング孔の特定区間からの連続採水が行えることによって初めて明らかにすることができるもので、従来からある単純なボーリング孔内採水器での把握は不可能である。結果としては、冒頭に述べた調査対象とした地層あるいは帯水層に本来存在していた『真の地下水』が適確に採取出来る装置であることが判った。

### 参考文献

嶋田 純(1989): 地下水の3次元流動把握指標としての水の安定同位体の有効性. 筑波大学水理実験センター報告13号, 63~70.



第1図 HGP-10システム概念図



第2図 花崗岩ボーリング孔における連続採水時の水質変化

第1表 地下水採水・水質測定装置 (HGP-10) の仕様

		仕 様			
項 目	プローブセンサー		陸上水質計		
	測定範囲	精 度	測定範囲	精 度	
セ ン サ ー	水 温	-2~+55°C	±0.1°C	0~50°C	±0.1°C
	電気伝導度	0~1000 μS/cm 0~10000 μS/cm 0~100000 μS/cm 自動レンジ切換	±1% FS	0~1000 μS/cm 0~10000 μS/cm 0~100000 μS/cm 手動レンジ切換	±1% FS
	pH	2~12	±0.2	2~12	±0.2
	ORP (Eh)	-1000~+1000mV	±10mV	-1000~+1000mV	±10mV
	水 圧	0~100kgf/cm <sup>2</sup> 半導体センサ	±0.2% FS		
	採水ポンプ	~100mℓ/min (at1000m), 閉鎖区間水圧による制御可能			
ケ ー ブ ル	適用深度1000m 導水パイプ 内径2mmφ 外径4mmφ (全長1100m) 電線 0.9mm(被覆外径2.0mm)×4芯 ケーブル外径13.9mmφ 使用温度 55°C				
ウ ィ ン チ	ドラム谷径 700mmφ, 線長計付き 巻上能力 950kg×14m/min				
搬 体	3.5トン級トラック, 2.9トンクレーン積載 計測室(1.5m×1.6m×2.0m)その他(発電機・オイルタンクなど) 計測室, その他はスライド式ホロで保護される。				
パ ッ カ ー	標準品: 収縮時42mmφ×1000mmL 適用口径=66mm(L=約900mm)~100mm(L=約700m) ケーシング内の使用の場合には内径55mmに対応可 その他要望に応じて製作可能				