

トンネル掘削による植生への影響事前調査について

川崎地質株式会社 中部支社 ○高梨 俊行
同 上 小熊 健一
川崎地質株式会社 本 社 五藤 幸晴

1. はじめに

トンネル掘削では、周辺地域の水文環境へ影響を及ぼす可能性があり、井戸や表流水等の水源保全の観点から、事前調査として水文調査を行う場合が多い。近年、公共事業に対して広範な環境保全への配慮が求められ、保全対象が水利用のみならず植生等にまで広がる傾向にある。

本発表では、山岳トンネル建設予定地における県指定天然記念樹木の保全を目的に、トンネル掘削による影響事前調査の一環として、テンシオメータを用いた土壤水分吸引圧（pF値）の経年観測を行った事例を紹介する。

2. 保全対象について

今回の調査における保全対象は、県天然記念物に指定されている樹齢700年にも達するヒノキの大木（樹高約25m・胸高径約2m）である（写真-1）。

保全対象は、尾根とほぼ平行に通過するトンネル計画路線の南側に開いた最大流域幅340m、最大流路長370mの馬蹄形状を呈した集水域の谷底部中央に位置する（図-1）。

保全対象とトンネル計画路線の距離は約260m程度であり、トンネル計画高と保全対象の地盤面との比高差は約15mとなっており、保全対象がトンネル計画高よりもや



写真-1 保全対象の大木

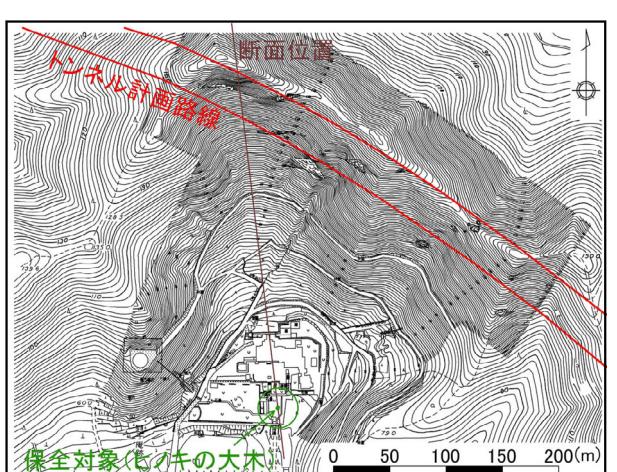


図-1 保全対象とトンネルの位置関係(平面)

や低い位置関係にある（図-2）。

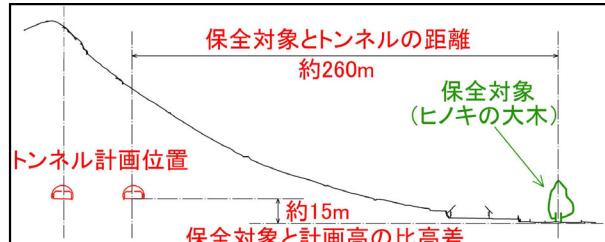


図-2 保全対象とトンネルの位置関係(断面)

3. 調査方針

保全対象と計画トンネルの位置関係より、トンネル施工に伴う地下水障害が生じた場合、保全対象の生育環境の変化が懸念されることから、保全対象の現況における生育環境を把握し、トンネル施工影響予測に資する観点にて水文地質調査を実施した。

調査方針は、

①保全対象への地下水供給経路の把握

②現況における保全対象の生育環境把握

の2本立てとし、①についてはボーリング調査・地下水位変動観測・流量観測・降雨量観測および水質分析を基本に進めることとした。一方、②については、保全対象＝植物の生育上不可欠である土壤水分に着目し、施工時監視の指標とする目的で、現況における保全対象が生育する土壤の水分状態を経年観測することとした。

本発表では、このうち②の生育環境把握として実施した土壤水分状態の観測結果について報告する。

4. 土壤水分吸引圧(pF値)について

土壤水分を測定する方法としては、・採土法・電気伝導度法・電気抵抗法・テンシオメータ法・中性子法・メスシリンダー法など様々な方法が提案され、主に農業分野で実用化されている。本調査においては、経年観測を確実に行うために、①連続計測が可能であること、②作業・操作が簡便であること、③使用実績が十分にあることから、テンシオメータ法にて観測することとした。

テンシオメータは、図-3に示すように、(A)テンシオカップ（管内の水が土壤中に吸い出される素焼き部）、(B)受感部（アクリル管・観測時は水で満たす）、(C)圧力センサー、(D)データロガーで構成されており、土壤中の一定深度に挿入設置して計測する。

本装置は、土壤水が受けている圧力（通常は植物が土壤中の水分を吸引することで発生する負の圧力）を、

(D)圧力センサーで計測し、土壤水分吸引圧（pF値）を求めるものである。なお、pF値は、Schofieldの式より
 $pF = \log_{10} \text{圧力水頭 (cmH}_2\text{O)}$

にて求められる⁽¹⁾。

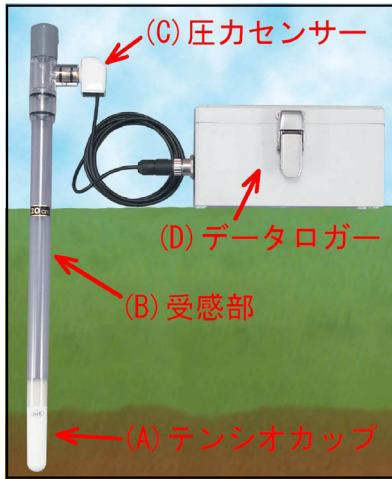
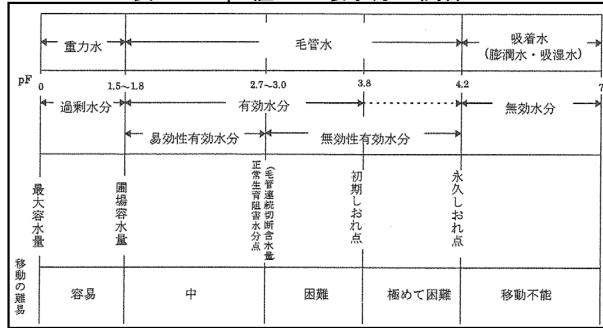


図-3 テンシオメータ概念図

pF値と土壤水分の状態の関係は、各種実験や実態調査により経験的に整理されており⁽¹⁾、pF値3.8で植物は萎れ始め、pF値4.2が植物が利用できる下限の含水量と見なされる。また、pF値1.5を下回る場合は過剰水分状態と見なされ、逆に根腐れ等が懸念される（表-1）。

表-1 pF値と土壤水分の関係⁽¹⁾

5. テンシオメータの設置と観測結果

テンシオメータは、保全対象から約8m離れた平坦部でGL-0.2・0.5・1.0・1.5・2.0・2.5mの6深度に設置した。



写真-2 テンシオメータ設置状況

GL-0.2~2.0mにおける経年観測によるpF値変動状況を

図-4に示す。経年観測によると、保全対象付近の土壤は、通年ではGL-1m付近まではpF値1.5~2.0の間で推移し、夏季のpF値が冬季に比べやや高い特徴を示す。また降雨の度にpF値が1.5を下回り、特にGL-0.2mでは降雨毎にpF値が0まで低下することが判明した。GL-1.5mでは、これ以浅とGL-2.0以深の漸移的なpF値変化を示す。GL-2.0mでは6月~9月の間のみpF値は0~1の間を推移するが10~5月では継続してpF値0を示した。なお、GL-2.5mでは、実測水位以浅にテンシオカップを設置したにも係わらず1年間を通してpF値0であった。

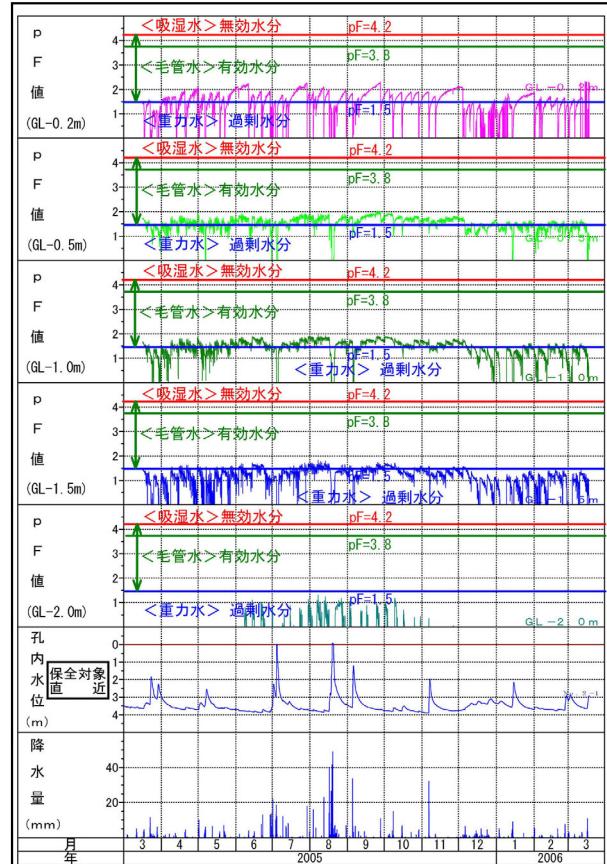


図-4 pF値経年変動図

6. まとめ

テンシオメータ法による経年観測の結果、保全対象周辺の土壤水分状態は、想定以上に潤湿した状態にあることが判明した。トンネル掘削が保全対象周辺の土壤水分に及ぼす影響は、別途実施した水文地質調査結果に基づく地下水流动機構ならびにpF値観測結果に基づく土壤の保水特性から、直ちに影響が現れるものと予想される。但し、トンネル施工に際しては、既往調査データに基づく適切な影響評価の実施と保全対策工法を立案した上で、本pF値観測を含めた水文観測体制を構築し、水文環境変化を監視していく必要がある。

《引用・参考文献》

- 1)西垣 誠：地下構造物と地下水環境, p.83, 2002.6