

## 2. 道路建設にともなう地下水低下の評価手法

The method of evaluation of the groundwater drawdown caused by road construction

(株)エイトコンサルタント ○木村隆行, 永井隆, 大原利博

### 1. はじめに

道路建設にともなう丘陵地での周辺地下水への影響評価は、複雑な地質条件のため、事前に予測することは困難とされている。そのため、水文観測により影響の有無が判断される。しかし、その観測範囲を決定するためには、やはり予測が必要となる。通常、事前の段階では、高橋の手法で影響圏を設定することが多い。しかし、その影響圏からはずれる領域でもしばしば影響を生じることがある。そのため、影響圏 300m~500mといった目安が使用されることもあり、技術者の判断に一任されているのが実状であろう。今回その影響予測範囲をより明確にするため、一般的地質における事例を解析し、井戸や沢水の流域と、高橋の手法の影響圏の関係から、事前評価の指標を考案したので報告する。

### 2. 検討手法

図-1 に示すように、高橋の手法の影響圏と、周辺井戸や沢の観測地点の流域を、一般的地質（深成岩、中古生層等）の10現場で整理した。各観測点の流域のうち、高橋の手法の影響圏が占める面積割合を、流域影響率Eとした。また、図-2 に示すように、断面上で道路センターからの水平距離Rと比高Hを整理した。これら値と観測による影響の有無の結果を、関連づけて整理し、評価指標を検討した。

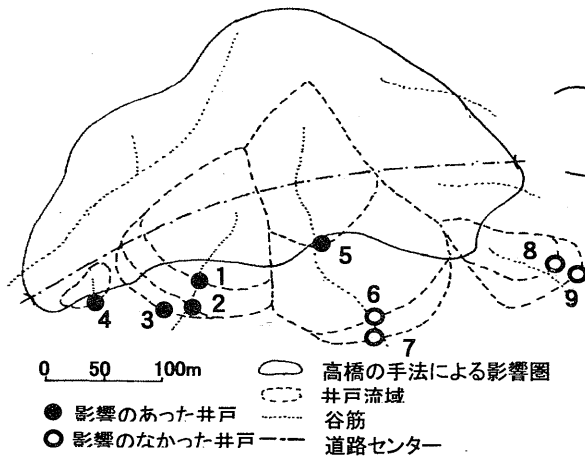


図-1 平面モデル図

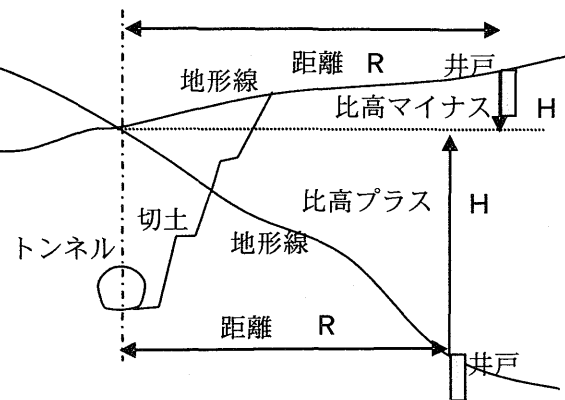


図-2 断面モデル図

### 3. 検討結果

図-3 は水平距離Rと勾配 ( $H/R$ ) の相関図で、明らかに影響が生じるエリアが認められ、(1)式で区分された。また、図-4 で(1)式は(2)式のように区分され、地山の水圧低下の影響を受けやすい領域があると考えられた。

$$H/R = (9.25/10000)R + 0.23 \quad (1)$$

$$H = (9.25/10000)R^2 + 0.23R \quad (2)$$

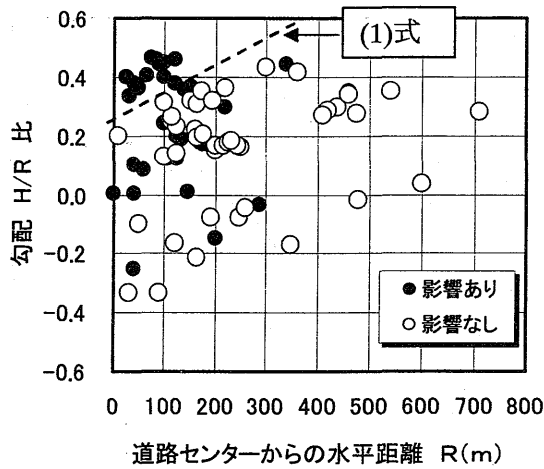


図-3 R(距離) - H/R(勾配) 相関図

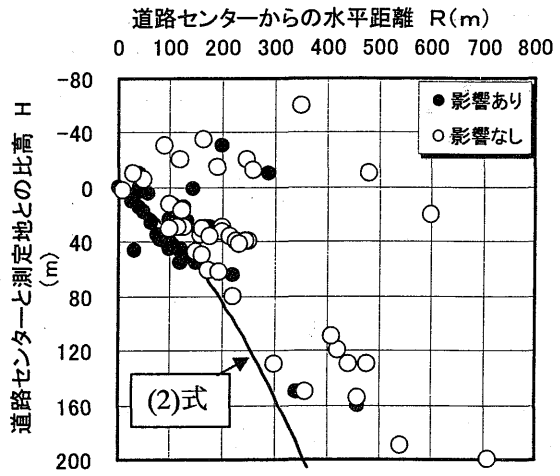


図-4 R(距離) - H(比高) 相関図

図-5は、R-E相関図だが、道路センターから500m以内と、流域影響率30%以上で影響が生じている結果となった。このことは、一般的地質の影響範囲が200~500mといわれていることと良く一致していた。

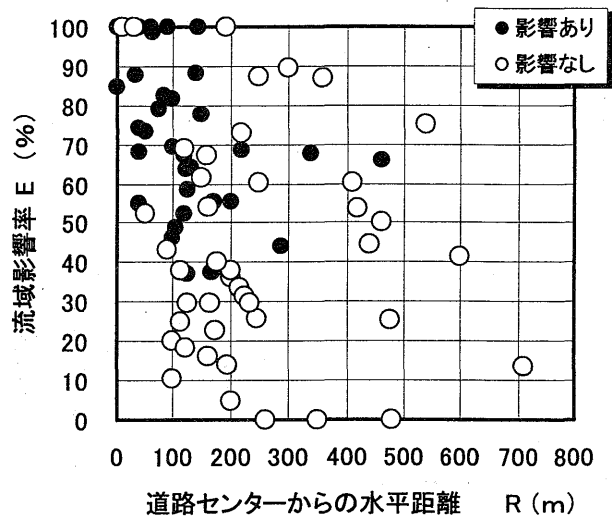


図-5 R(距離) - E(流域影響率) 相関図

図-6は、影響確率P(当データで影響があった観測点に対する割合)は、道路センターからの距離R(m)と相関があり、(3)式で示された。500mまでが影響範囲と想定され、トンネル直上でも影響の出る確率が高いが、70~80%程度と考えられた。

同様に、流域影響率Eに対する影響確率Pを、図-7に示した。流域影響率Eに対する影響確率Pは、(4)式あるいは(5)式となった。今後、データが多くなれば(5)式に近くなると推定され、少なくとも、30%以下の流域影響率では影響は現れないと考えられた。また、流域全部が高橋の手法の影響圏の中であっても、影響の出る確率は70~80%程度と判断された。

図-8は、比高Hと影響確率Pの相関で、(6)式の相関が得られた。道路センターから遠いほど、比高Hも大きくなる傾向があることを反映していると考えられた。

また、図-9で示すように、観測点の流域が小さいほど、地表に近い宙水タイプの浅層地下水の関与が多くなり、地山深部の水圧低下の影響を受けにくいと判断された。つまり、湧水量がもともと少ない場合は、流域も小さく、浅いので、逆に影響が出にくいことが、考えられた。

$$P = -0.15R + 76.4 \quad (3)$$

$$P = 90 - 1350/(E - 15) \quad (5)$$

$$P = 0.48E + 26.6 \quad (4)$$

$$P = -0.463H + 75.3 \quad (6)$$

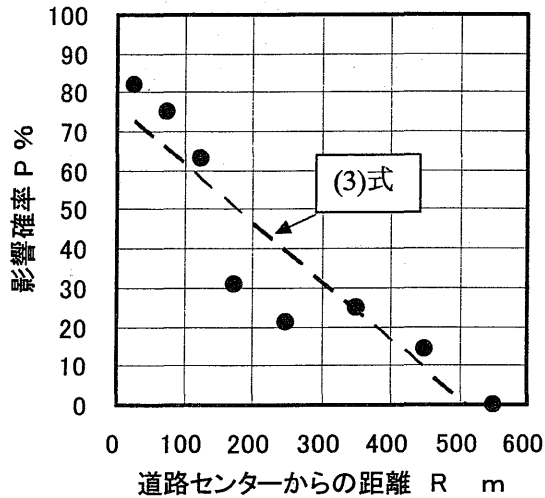


図-6 R(距離) - P(影響確率) 相関図

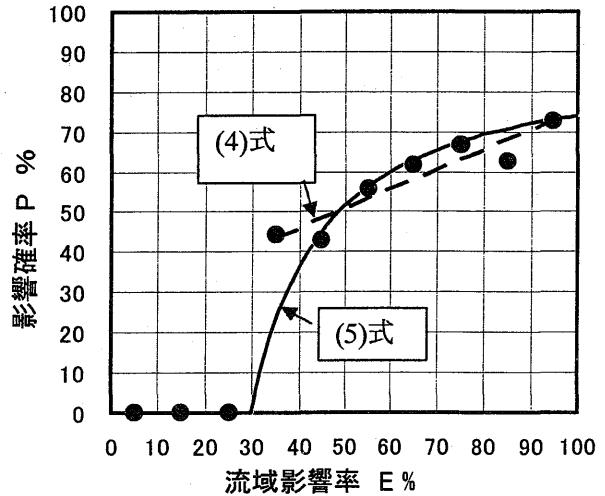


図-7 E(流域影響率) - P(影響確率) 相関図

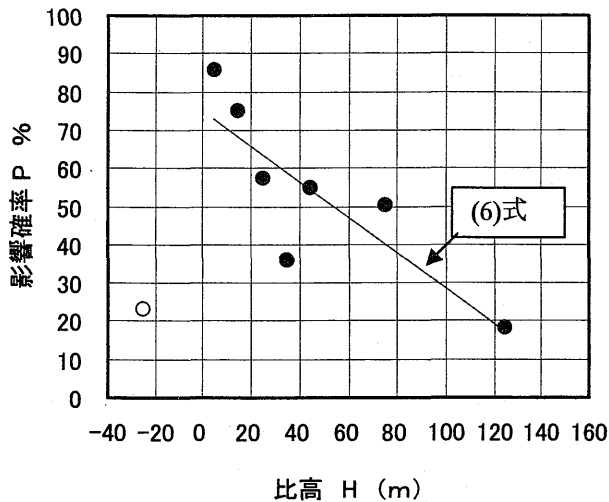


図-8 H(比高) - P(影響確率) 相関図

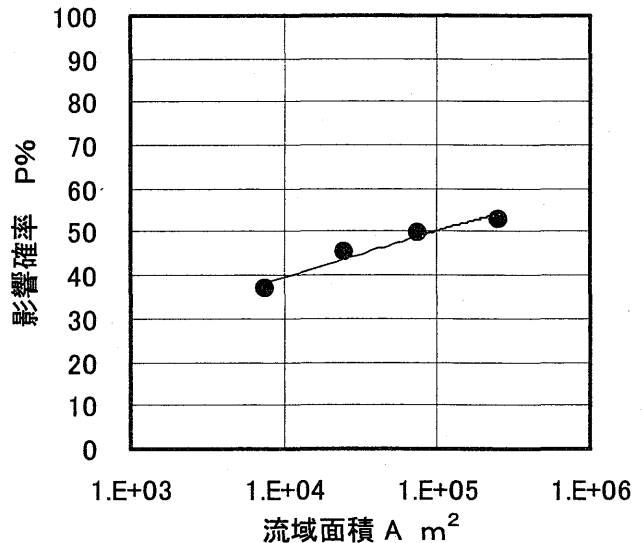


図-9 A(流域面積) - P(影響確率) 相関図

#### 4. 事前の予測手法

検討した結果を要約すると、以下の4点にまとめられる。

- 流域影響率Eが30%以下では、影響が生じる可能性は極めてすくない。
- 道路センターからの水平距離Rが500m以上では、影響が生じる可能性は極めてすくない。
- 勾配H/RとRがある一定の範囲内では、影響が生じる可能性が極めて高い。
- 流域影響率Eと、水平距離Rについては、影響確率Pとの間に、ある相関をもっている。

ここで検討したデータは地形データのみであるため、事前に地形データから、各地点の影響確率を予想できることになる。つまり、任意の地点で、流域影響率Eと道路センターからの水平距離R、勾配H/Rから、それぞれの影響確率P1、P2、P3を算出し、総合的な影響確率Pを算出することも考えられる。

この事前評価手法として、図-10のフローを考案した。

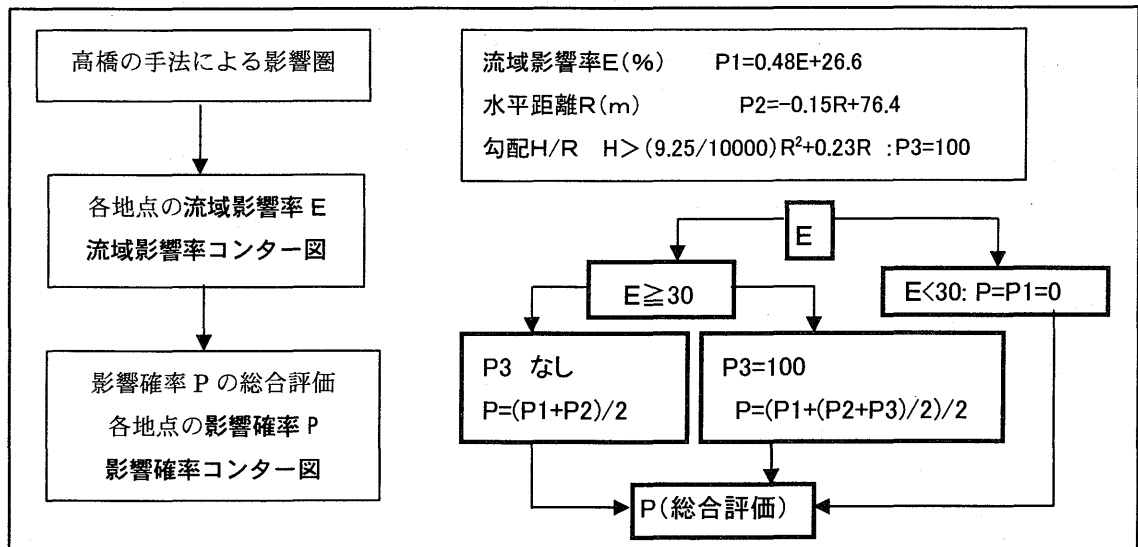


図-10 事前評価手法のフロー

図-11 は、高橋の手法で影響圏を表示した後、各流域の任意地点で流域を切り、その流域のなかで高橋の手法の影響圏が占める割合を算出し、その流域影響率 E をおおまかなコンター図で示したものである。このコンター図で 30%以下となる流域は、通常の地質では、影響が生じる確率は極めて低いと考えられる。ここまで整理しておけば、詳細に井戸調査をする範囲が決定できる。

(30%以上の範囲が詳細調査区域となる。) 図-12 は、この影響確率 P を、おおまかなコンター図で示したものである。どの範囲の井戸～沢水が影響を受けやすいか、数値として明確化できる。なお、この解析手法は深井戸を対象としていない。浅井戸や湧水、沢水への影響評価である。

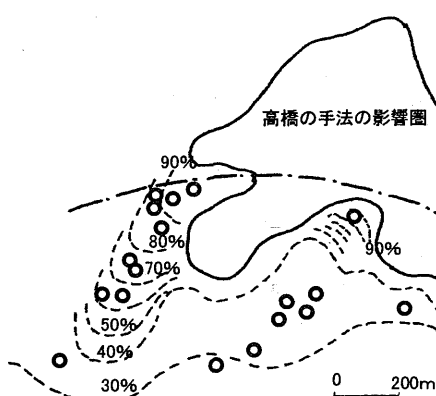


図-11 流域影響率コンター図

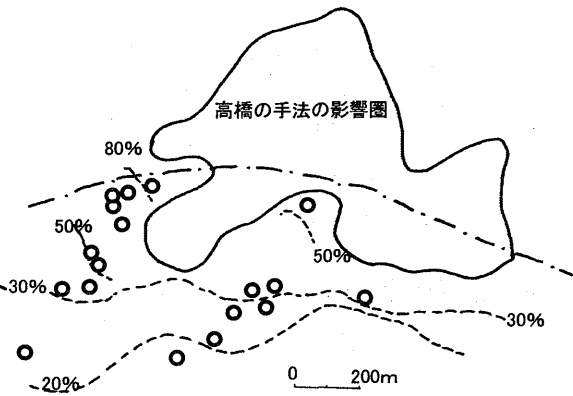


図-12 影響確率コンター図

## 5. おわりに

事前調査の段階で調査計画を立案する場合、通常、得られる情報は地形だけであることが多い。そのような場合、どの範囲まで利水調査を行えばよいのか、明確な指標がないのが現状である。当検討により、一般的地質の場合、流域影響率 30%がひとつ目安になることが判明した。そのため、流域影響率のコンター図が、予測の有効な手法になると考えられる。

また、流域影響率と、道路センターからの距離と比高から、各利水施設の影響確率を総合的に評価でき、事前に影響程度を予測できる可能性を示し、その評価手法を提案した。この手法は、地形情報のみから予測できる実用的で簡便な評価手法と考える。

今後、さらにデータを蓄積し、より精度の高い実用的な指標として、構築していきたい。