

中央構造線直上の粒野地すべりの地盤構造

愛媛大学工学部 正 矢田部龍一
 日本道路公団 正 佐藤修治
 三菱建設(株) 正 鬼頭佳男
 愛媛大学大学院 学 ○羽山里志

1. まえがき

粒野地区は日本で第一級の活断層である中央構造線直上の断層破砕帯に位置し、かつ地すべり地である。また、4基の集水井の施工により、今まで予想した以上に地質は複雑であり、かつ脆弱であることが明らかになった。したがって、ボーリング調査や集水井の施工時の地盤調査、また、地盤の物性やせん断試験結果に基づいて粒野地すべり地の地盤構造を明らかにする必要がある。

そこで本報告では、これまで調査された地盤データを参考に、本地区のすべり土塊の力学特性を明らかにするためにおこなった要素試験結果について述べる。

2. 粒野地すべり地の概要

平面図を図-1に示す。本地区は愛媛県伊予市犬寄峠に位置し、斜面長約350m、斜面幅約150m、平均斜面勾配約20°、すべり層は深度18m~30mに数層存在する。地質的には和泉層群に属し、頁岩優勢の互層である。また、地すべり地形として比較的明瞭なのは、トンネル坑口付近の斜面など県道より下部の比較的急斜面の斜面に認められ、上部は傾斜が緩く古い滑落崖地形であることがわかる。地すべりの第一級要因として中央構造線の影響があげられる。したがって、対策工としては地下水位低下工法を採用している。

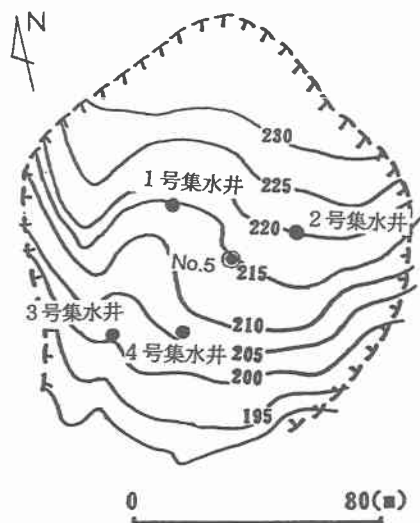


図-1 平面図

3. 物理試験およびせん断試験結果と考察

本実験に用いた試料は、図-1に示した3、4号集水井の掘削時にブロックサンプリングした30試料および2号集水井の底面からのボーリングNo. 2および地表からのボーリングNo. 5より採取した想定すべり層の5試料である。せん断試験はピーク強度 ϕ' に対して圧密非排水条件の三軸圧縮試験、残留強度 ϕ_r に対して圧密排水条件のリングせん断試験を行っている。物理試験結果と粒度試験結果およびせん断試験結果をすべり層部は表-1に、集水井部は図-2~4に示す。これより、比重は2.60程度であり従来求められてきた和泉層群の砂岩・頁岩とほぼ等しい。塑性指数 I_p は10~20%程度であり非常に低塑性であり、膨張性鉱物が含まれていても少量であると考えられる。粒径は頁岩層部においてシルト分以下の含有量が40~70%程度であり細粒化が進んでいる。これは本地区が中央構造線直上であり断層による履歴を受け細粒化が進行したものと考えられる。また地質的な相違はみられるものの、すべり層とすべり土塊の相違は認められない。

すべり土塊の ϕ' は30°程度であり、低拘束圧下で2~3tf/m²の粘着力 C を持つものもある。 ϕ_r は27°~29°である。3号集水井のGL-15m付近においてせん断抵抗角が増加しているのは、粒度試験結果で示すように砂分含有量が多く砂岩で形成された層であるためと思われる。そこで、砂岩層では $\phi_r=33\sim35^\circ$ 、頁岩層では

表-1 物理・粒度・せん断試験結果

Bol No.	深度 (m)	wL (%)	wP (%)	Ip	Gs	<2 μ m	2-74 μ m	74 μ m<	ϕ' (°)	ϕ_r (°)
2	8.5	24.4	10.9	13.5	2.65	14.7	31.0	54.2	28.3	27.9
2	14.5	22.8	11.9	10.9	2.69	7.9	35.3	56.8	29.2	27.7
2	20.5	-	-	-	2.94	10.0	40.7	49.3	-	22.7
5	18.0	29.1	12.7	16.4	2.65	12.5	41.6	45.9	33.1	31.6
5	27.5	30.5	13.6	16.9	2.64	18.2	43.3	38.5	24.5	22.3

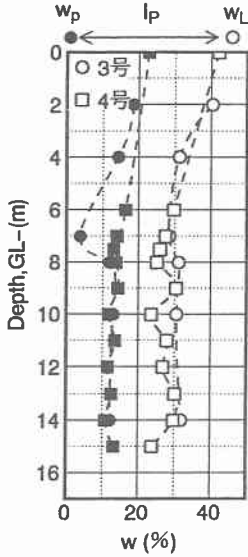


図-2 液性塑性限界と深度の関係

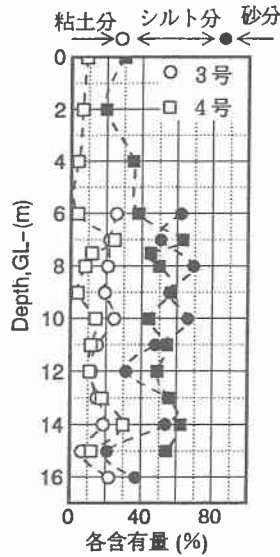


図-3 粒度と深度の関係

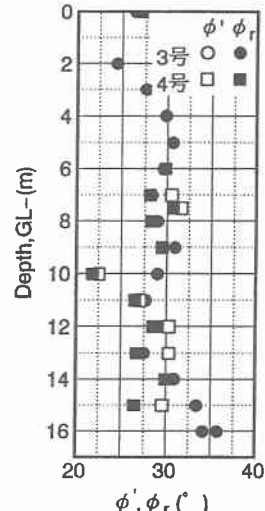


図-4 ϕ' , ϕ_r と深度の関係

$\phi' = 30^\circ$ $\phi_r = 27 \sim 29^\circ$ であることがわかる。また、すべり層ではせん断抵抗角の低下がみられた。これは滑動の繰返しと豊富な地下水の作用により長年に渡って風化が進行し、軟弱層が生成されせん断抵抗角が低下したものと考えられる。

本地区の地すべり土塊内の土は非常に脆弱であり、集水井掘削時に小崩壊が発生し、孔壁の安定を保てない部分が多々あった。今後の抑止杭工や深礎の施工時にも同様の崩壊の発生が懸念されるので、崩壊機構の解明のため吸水膨張試験を行った。試験結果の一例を図-5に示す。他の試験結果も含めて膨張量はどれも1~2%以下であり膨張量は大きくない。これらから崩壊のメカニズムは次のことが考えられる。①土の膨張性が崩壊の主要因ではない。②崩壊の主要因は土の全体的な強度不足と特に軟弱な脆弱部の存在にある。③崩壊の主要因の一つが背面に作用する水圧と考えられる。④地山が粘土質であるので地山の土のみの強度増加は急には期待できない。

4. あとがき

粒野地区の地すべり土塊の詳細な地盤構造特性を調べた。その結果、本地区は深層まで風化しており、強度定数も小さく、入念な対策を行う必要があることが明らかになった。今後、すべり土塊のX線回折による鉱物分析については、稿を改めて述べる予定である。参考文献 佐藤、宮本、八木、奥園：道路建設に伴う中央構造線直上の断層破碎帯における地すべりの機構と対策、土木学会論文集投稿中。

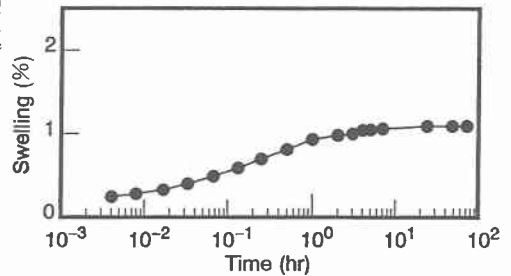


図-5 膨張量と経過時間の関係