

1983年日本海中部地震における青森県車力村の液状化被害

東北工業大学工学部 ○ 正員 栗原益男
 同 上 同上 浅田秋江
 同 上 同上 堀田昭義

(1) まえがき

1983年日本海中部地震における車力村の住家被害は主として軟弱地盤の地震動増巾により生じた間隙水圧の上昇に伴う噴砂現象にもとづく盛砂基礎地盤の液状化によるものである。今回の調査は、車力村を六ブロックに区分し、それぞれのブロック毎に戸別訪問による住家被害の程度および宅地地盤内の地盤変状の聞き取り調査を行うとともに、合計47本(延長586m)のボーリング、標準貫入試験および粒度試験を行った。今回の発表は、これらの調査結果にもとづき、住家被害と地盤変状に及ぼした液状化現象の影響について検討した結果を述べたものである。

(2) 戸別訪問による被害調査結果の一例(富港Aブロックの砂丘地, 図-1参照)

富港Aブロックの地形・地質は、図-1に示すように、北側にやま東西方向にのびるやせ尾根状の砂丘地(標高10~15m)とその砂丘地の南東部にT-62-6, T-62-7およびT-62-8を包含する形で分布する砂丘性低位平地I, さらに砂丘地の北側に存在する沼の周辺に分布する砂丘性低位平地IIおよび南側から東側にかけて砂丘地および砂丘性低位平地Iをとり囲むように堆積する沖積低地から成る。

砂丘地の地盤はT-62-3および62-4の柱状図に見られるように深さ7m以浅においてN値4~10のゆるい砂層が堆積し、地下水位はT-62-3で-3.64m, T-62-4において-6.64mと深く、したがって地震時に地表面には液状化の発生が見られていない。砂丘地上の住家被害および地盤変状の特徴は、道路北側では幅20~40cmのき裂が東西方向に数条発生し、そのために家屋が北側に20~30cm沈下し、かつき裂のために基礎が全面的に破壊され、全・半壊の顕著な被害を蒙った。また、道路南側においては、幅20~40cmのき裂が東西方向に数条家屋内外に発生し、家屋は南側に30~50cm沈下、移動した。その結果、家屋は全・半壊の著しい被害を受けた。地震後、この地域は地すべり防止区域に指定され、南側斜面ののり尻には土留擁壁が施工されている。

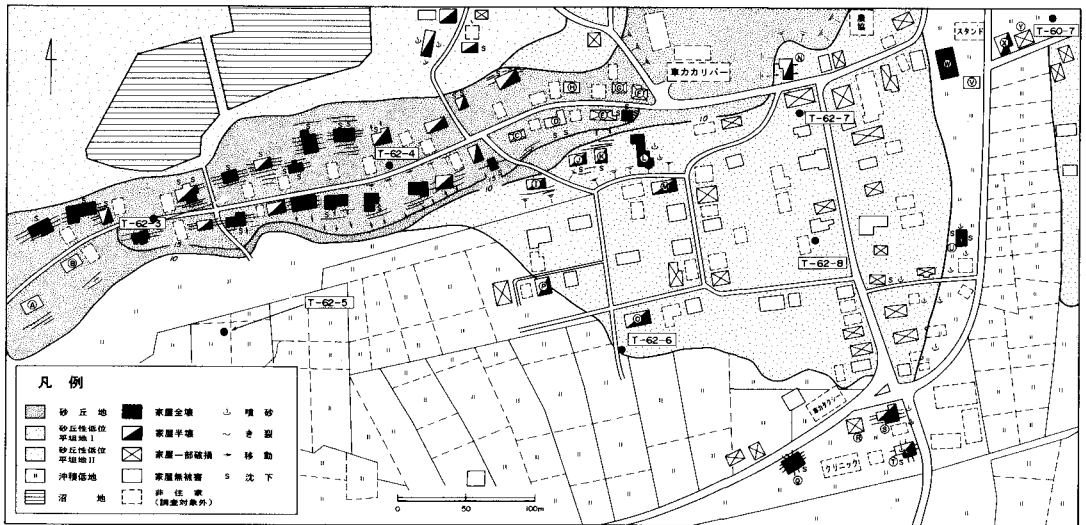


図-1 富港Aブロックの地形・地質・地盤変状および住家被害程度

(3) 平坦地盤における液状化被害

図-2は、地表から地下水位までの深さを非液状化層と見なし、それを $H_1(m)$ とし、また、地下水位からN値15以下の砂層を液状化層と見て、その厚さを $H_2(m)$ とする。さらに液状化被害が発生した場合を●印に、液状化被害がなかった場合を○印で示し、それぞれ H_1 と H_2 との関係を示したものである。図-2から次のことがわかる。

- (i) 非液状化層厚 H_1 が2.0 m以上であれば液状化被害が起こらない。
- (ii) 非液状化層厚 H_1 が2.0 m以下であれば、液状化層厚 H_2 が非液状化層厚より大きい、すなわち、 $H_2 \geq H_1$ である場合に液状化被害が発生する。

次に図-3は地下水位と地下水位以深の地下水位と同じ厚さの砂層内の平均N値との関係をそれぞれ液状化被害が起こった地点と起こらなかった地点について示した。図-3から次のことが明らかとなった。

- (i) 地下水位以深の地下水位と同じ厚さの砂層の平均N値が10以上であれば液状化被害が発生しない。
- (ii) 地下水位が2.0 mより浅く、地下水位以深の地下水位と同じ厚さの砂層の平均N値が10以下であれば液状化被害が発生する。

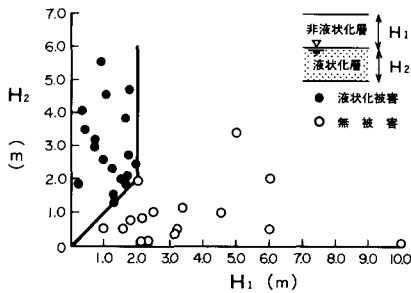


図-2 地表面で液状化被害が生じるときの非液状化層厚と液状化層厚との関係

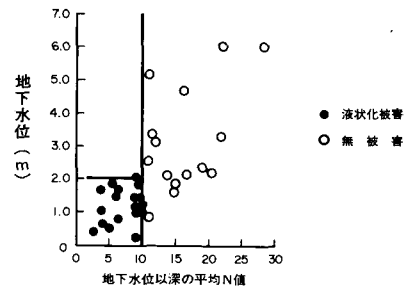


図-3 地下水位とその下位砂層の平均N値との関係

(4) 傾斜地盤における液状化被害

図-4および5は、それぞれ図-1に示した富港Aブロックのやせ尾根状砂丘地のA-A'およびB-B'断面図を示したものである。図-1、4および5に示した住家被害、地盤変状および地質断面とから崩壊およびき裂発生を経緯を推測すると以下ようになる。

- (i) 地震発生直前には、図-4および5に点線で示すような浸潤線が存在していた。
- (ii) 地震の発生に伴い沼および湧水地点付近の非液状化層の薄い法尻部において液状化が発生し、局所的な崩壊が起こった。
- (iii) 法尻の崩壊により不安定となった背後地盤にき裂が発生し、上流および下流斜面において、それぞれの傾斜方向に段落ちが生じ、これにともなって顕著な住家被害が発生した。

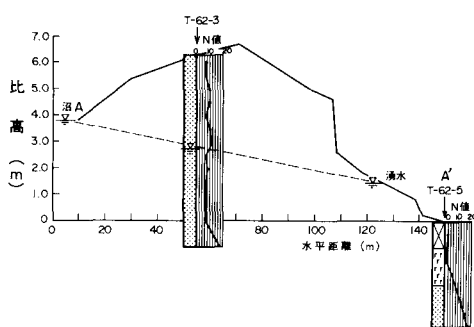


図-4 富港AブロックA-A'地質断面図

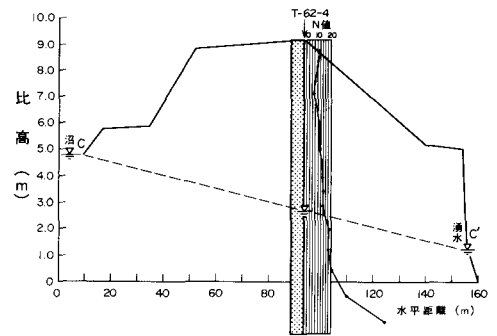


図-5 富港AブロックB-B'地質断面図