

# 地震による地盤液状化の予測について

東北地方建設局能代工事事務所 加藤 義弘

## 1. はじめに

昭和58年5月の日本海中部地震により秋田県東北沿岸部の国道7号や周辺幹線道路は、砂地盤の液状化に起因する各種の被害が発生し、道路交通等に多大の障害を生じた。本報告は液状化による道路被害の実態をふまえて、砂地盤道路の液状化の予測検討を照会するものである。

予測検討対象路線区間は、秋田県内国道7号（琴丘町～能代市向）とし、検討対象区間と日本海中部地震液状化発生箇所、国道7号検討対象区間代表地点の地質状況をもそれぞれ図-1、2に示す。

図-1. 検討区間と周辺液状化発生箇所

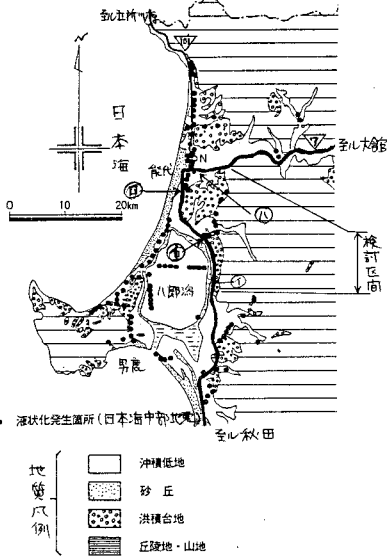
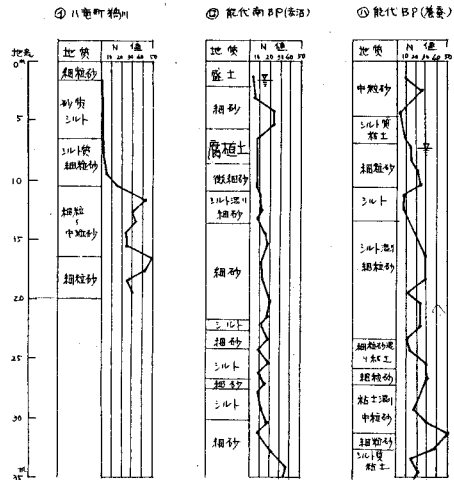


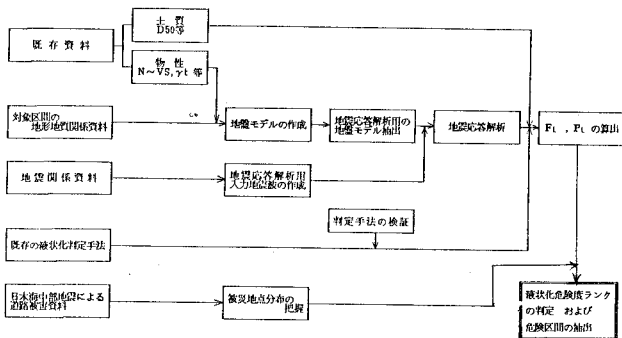
図-2. 国道7号検討区間の主要地質、N値



## 2. 砂地盤液状化予測検討の流れ

予測検討の流れをフローチャートで示すと図-3のとおり、地震時応答解析を行い、深度ごとの加速度、せん断応力を計算し、FLを算定することから特徴となっている。

図-3 液状化予測検討フローチャート



- FL : 流動化に対する抵抗率 (道路橋示方書参照)
- PL : 液状化抵抗指数 (基礎工1984 VOL12)
- 設計地震動及び入力波形  
一般の土木構造物の耐用年数50年に少くとも1回生ずることか期待される地震動として、再現期間75年に対する地震動及び入力波形を用いる。入力波形は

土木研究所資料による。

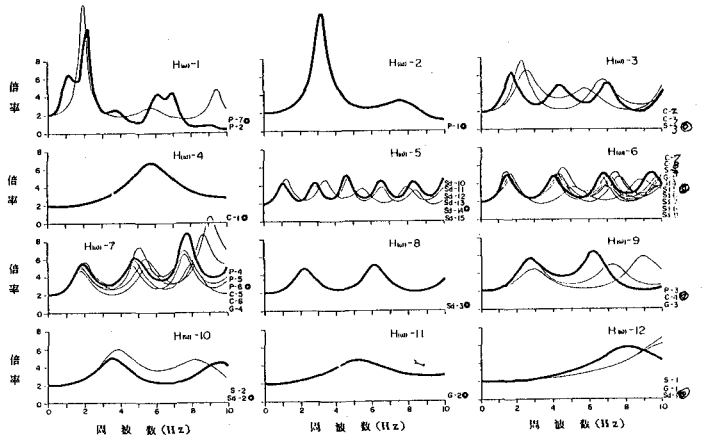
## 3. 地震時応答解析に用いる地盤モデルの設定

検討区間の地盤タイプは39種類

あるが、これの地盤伝達関数 $H(\omega)$ をもとに類似パターンを統合し12パターンの応答解析に用いる地盤モデルを設定(図-4参照)。

図-4. 地盤伝達関数の分類

太陽, @印は、地震応答解析に用いた地盤モデル



4.5. FL, PL算定結果

地盤モデルごとの応答解析結果等及び40地点のFL, PL算定結果は、図-5に示すとおり。

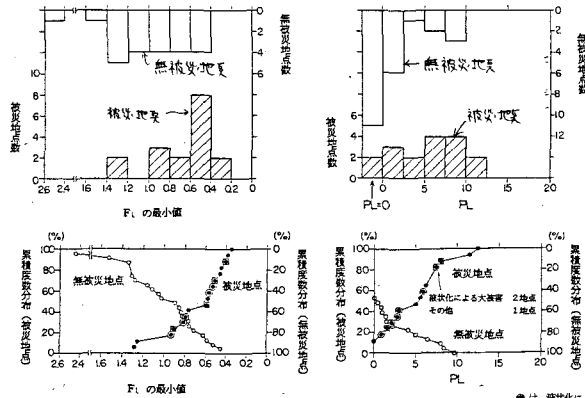
応答解析の結果を見ると、地表加速度は基盤加速度に対し1.5~2.7倍であり、震度Ⅴ~震度Ⅶに相当する値となっている。

FL分布は、流動化が生じた地盤では1.0以下の値を、流動化が生じなかった地盤では全般的に1.0以上の傾向を示す。PL分布は、流動化が生じた大きな被災を受けた地盤はPLが大きい傾向を示し、生じなかった地盤ではPLが小さい傾向を示す。

図-5. FL, PL算出結果

表-1. 地震時応答解析結果

地盤タイプ	基底加速度 (g)	地表加速度 (g)	入射加速度 (g)
H100-1	157.2	107.1	47.5
2	299.2	107.1	44.2
3	197.5	107.1	75.9
4	215.6	107.1	56.3
5	177.7	107.1	71.0
6	174.6	107.1	68.5
7	194.2	107.1	73.5
8	173.2	107.1	76.7
9	207.1	107.1	73.5
10	201.9	107.1	62.8
11	183.0	107.1	60.0
12	225.1	107.1	61.5



●は、液状化によって被害に至ったことが確認されている地点 (0区村井/バイパス)  
■は、そのうち、特に被害の大きかった地点

5.5. 液状化の判定と危険度ランク

図-5のFL, PL分布をもとに、累積度数分布の50%値, 20%値(被災地盤をほぼカバー)を区切りに、表-2に示す5段階の危険度ランクを設定した。なお、これは既往の被災履歴を重視するとともに、比較的PL値が小さい地盤であっても被災が起きていること等から安全側にランク付けするよう考慮したものである。

今回の予測検討は比較的広域における液状化予測において、代表地盤モデルを仮定し、再現期間75年の地震動による地震時応答解析を行いFLを算定したことが特徴となっているが、検討に当たって、多大のご指導ご協力と戴いた土木研究所耐震研究室に深く謝意を表するものである。

今後、この成果をもまえて道路管理、道路計画等に十分活用していく方針である。

表-2-1. 液状化危険度ランクの最終評価

1次評価	日本海中部地震による被害		無
	有	無	
A	A1	A1	A2
B	A1	A2	B
C	A2	B	C
D	D		

(注) D: 液状化可能性なし

表-2-2. 1次評価

FL	PL	A 5 ≤ PL	B 1 < PL < 5	C PL ≤ 1
A	FL ≤ 0.6	A	A	B
B	0.6 < FL < 0.9	A	B	B
C	0.9 ≤ FL	B	B	C