

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正員 ○ 佐藤弘行
 建設省 土木研究所 “ 岩崎敏男
 “ “ “ 常田賢一

1. まえがき

筆者らは、流動化履歴地点と地形・地質の関係について、これまで関東地方南部地域、中部地域、北陸地域、東北地域にわたって調査を行ってきた¹⁾。これらの結果、①流動化地点は沖積低地全域にわたっていること。②特に宮城県沖地震に見舞われた仙台地区に代表されるように、旧・現河道、埋立地、水面上の盛土地、砂丘間低地などに流動化地点が多いこと。③新潟の鳥屋野潟付近のように、表層に粘性土が堆積している場所では流動化地点が少ないことなどが明らかになった。今回は、さらに調査範囲を広げ、山陰地域(宮津・豊岡・鳥取・米子・出雲・浜田地区など)および大阪・神戸・和歌山・広島地区についてこれまでと同様の調査を行い、流動化判定に用いる地盤耐震地図を作成し、他方、大阪・神戸地区について表層沖積物層厚に基づく流動化層厚区分図の作成作業を実施した。以下、得られた結果の概要について報告する。

2. 流動化地点と地形・地質の関係

2.1 山陰地域

山陰地域のうち、豊岡地区の地形分類および過去の流動化履歴地点を示すと図-1となる。豊岡盆地には旧河道跡が多く見受けられるが、1925年5月23日に発生した但馬地震(M=7.0)では、円山川左岸、出石川沿岸の旧河道・旧河川敷と思われる地点で、地割や井戸から噴砂が生じた²⁾。

図-2は、山陰地域に暴撃のあった浜田、但馬、北丹後、鳥取、南海の各地震で流動化が生じたとされている³⁾地点付近のボーリングデータを示したものである。山陰地域は山がらの地形をなしており、沖積平野は小規模なものが多いにすぎないが、その沖積平野内で流動化を生じた下記の5地点の柱状図を見てもわかるように、表層にN値=10前後のゆるい砂層・シルト質砂層が堆積している。流動化はこれらの層で生じたものと考えられる。

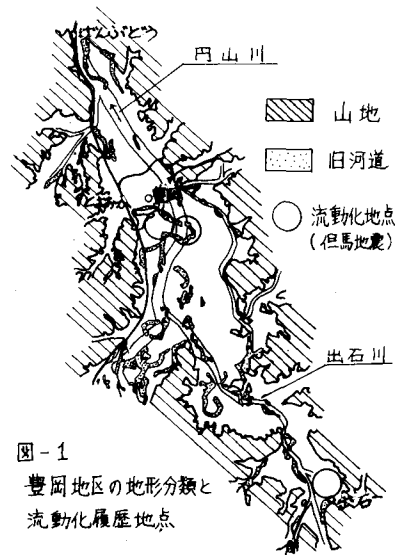


図-1 豊岡地区の地形分類と流動化履歴地点

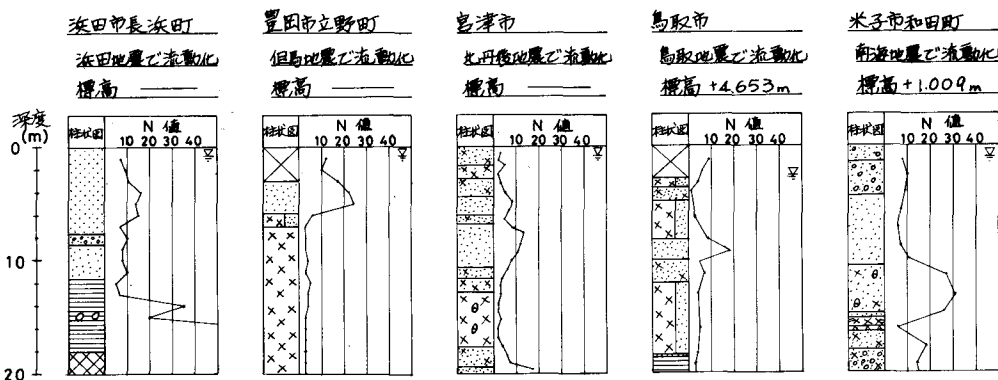


図-2 流動化履歴地点の地盤柱状図例

2. 2 広島地区

広島市は既によく知られているように、典型的な三角州性低地に発達した街であり、市の南部は17世紀以降に干拓および埋立てが行われて拡張されたところである(図-3)。広島市周辺に大きな被災を与えた地震としては、安芸難地震(1905.6.2, $M=7.6$)、南海地震(1945.12.21, $M=7.5$)等が挙げられるが、流動化履歴地点がわかっているのは南海地震の際の宇品町(埋立地)1地点だけである。図-4はA-A断面で切った土層断面図である。宇品周辺には表層に $N=2\sim7$ 、層厚2~4mのゆるい砂層が堆積しているが、流動化はこの層で生じたものと考えられる。

3. 地盤耐震地団

筆者らは、流動化地点と地形・地質の関係の考察をもとに各地域について地盤耐震地団(流動化判定地団)を作成してきた。その内容は以下の3種類の流動化可能性ランクに調査地域を区分することになった。区分A;流動化する可能性が高い地域—旧河道、現河道、砂丘間低地、旧水面上の盛土、埋立地、区分B;流動化する可能性がある地域—その他の沖積低地、区分C;流動化する可能性が低い地域—山地、丘陵、台地。図-5は今回調査も含めて、この地団の妥当性について検討してみたものである。図より、流動化地点は(a)の場合で64.0%、(b)の場合で75.6%という高い割合で区分Aに属しているのが認められ、耐震地団はかなりの妥当性を有していることが結論できる。なお、流動化地点の詳細位置の不明確な(b)については、推定される地点を中心として半径500mの円を描き、それらの円と区分との関係をとっている。

4. 流動化層厚区分図

大阪、神戸地区について、ボーリングデータより表層の沖積砂層厚(H_{AS} :10m以下の N 値=10以下の沖積飽和砂層厚)を調べ、表-1の基準に従って(ただし、地盤耐震地団との関係を考慮した)図-6に例示するよう、各1km×1kmごとの流動化層厚区分図を作成した。図FRIの流動化による影響の大きい地域は上町台地西側の大阪湾臨海地帯および澁川等の河川流域にあることがわかる。

◆ 謝辞 ◆ 本調査を行なうにあたっては、基礎地盤コカタン(株) 安田進、中島信一、沼田堅二、1島ゆづりの各氏の協力を得た。また、ボーリング資料は関連諸機関の好意により利用させて頂いた。未筆から感謝の意を表す。

◆ 参考文献 ◆ 1) 例として、飯藤弘行、岩崎政男、原田賢一(1979)、“流動化履歴地点の地盤特性(その3)”, 第34回土木学会年次学術講演会, 2) 栗林栄一、龍岡丈夫、吉田精一(1974)、“明治以降の本邦の地盤液状化履歴”, 工研研究所常報第30号, 3) 建設省計画局、広島県、広島市(1964)、“広島地区の地盤”, 都市地盤調査報告書第5巻

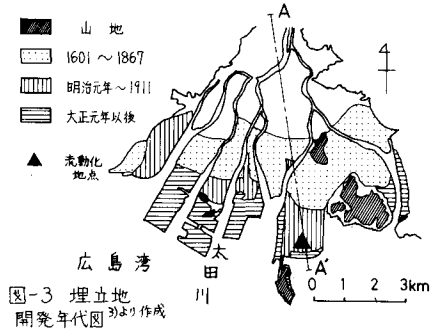


図-3 埋立地
開発年代図(3)より作成

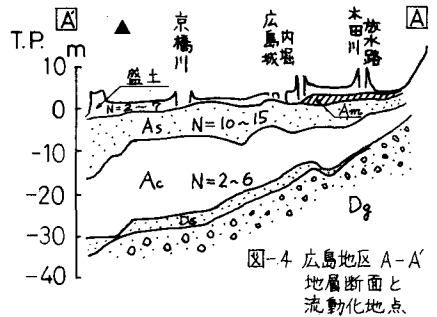
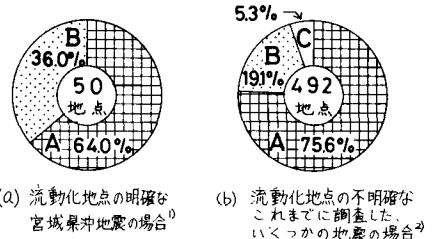


図-4 広島地区 A-A
地層断面と
流動化地点



(a) 流動化地点の明確な
宮城集沖地震の場合¹⁾
(b) 流動化地点の不明確な
これまでに調査した、
いくつかの地震の場合²⁾

図-5 地域区分と流動化地点

表-1 流動化層厚区分図
作成基準

区分	1	2	3
A	0~2	2~5	5~10
B			
C			

流動化する影響の
 (A) 大きい地域 (B) 小さい地域
 (C) 無視できる地域

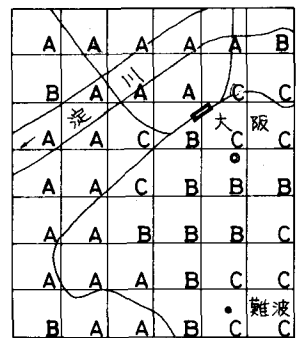


図6. 流動化層厚区分図