

地震時流動化発生地点の地盤特性

建設省土木研究所 岩崎敏男
 建設省土木研究所 龍岡文夫
 基礎地盤コンサルタンツ 安田 進

§ 序論

過去の震害記録から、過去に流動化（液状化）が生じた地点が明らかにされてきている。^{1),2)} 土木研究所ではこの百年間の震害記録から、流動化現象として、地盤や井戸からの噴砂・噴泥・噴水、木杭の水田からの抜け出し、ケーソン・地下埋設管の浮上、噴砂丘、重い構造物の大きな沈下を採用し、これらが生じた地点を全国的に調査した。その結果、i)流動化は現行気象庁震度階の5以上で生じた、ii)流動化が生ずる限界震央距離R (Km)は、マグニチュードMの関数、 $\log_{10} R = 0.7M - 3.6 (M > 6)$ であらわせること等が明らかになった。今回は、この調査を更に進め、埼玉県東部地区について、流動化と、地形・地質要因との関連を調査した。

§ 地形と流動化地点との関連

図-1に、地形、旧河道位置と、流動化地点との関連を示す。地形、旧河道は図-1右上に示す文献によった。地形区分は、台地・丘陵と、それ以外の低地の区分のみを示す。利根川は中流の酒巻付近をネックとして、その上流の妻沼付近と下流の加須・中川・荒川低地でかつては乱流変流を繰返していた。図-1によると、これらのなごりである旧河道沿いに集中的に流動化が生じたことが分かる。

§ 地質と流動化地点との関連

図-1に示す様に、上流の扇状地地帯、中流の自然堤防地帯、下流の三角州地帯に亘って流動化が生じた。この三つの地帯で典型的な場所のボーリング柱状図³⁾を図-2に、地層断面図を図-3に示す。これらの地点の位置は図-1に示してある。断面図中の○、△等の記号は流動化地点を示す。図-2、3から次の事が

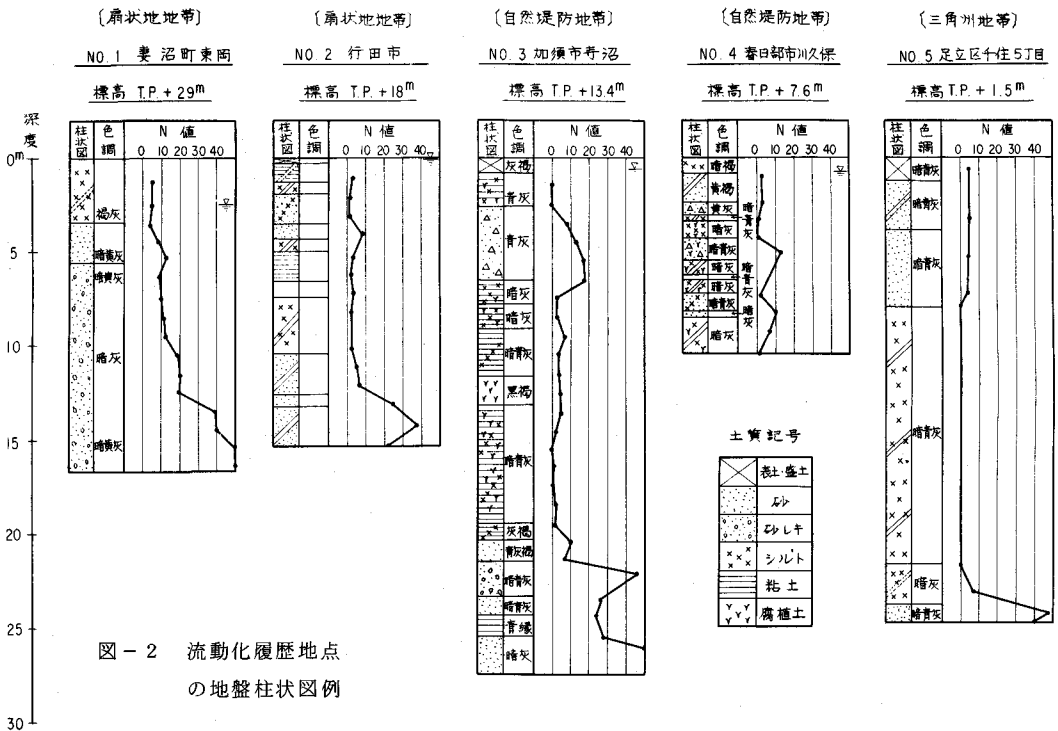


図-2 流動化履歴地点の地盤柱状図例

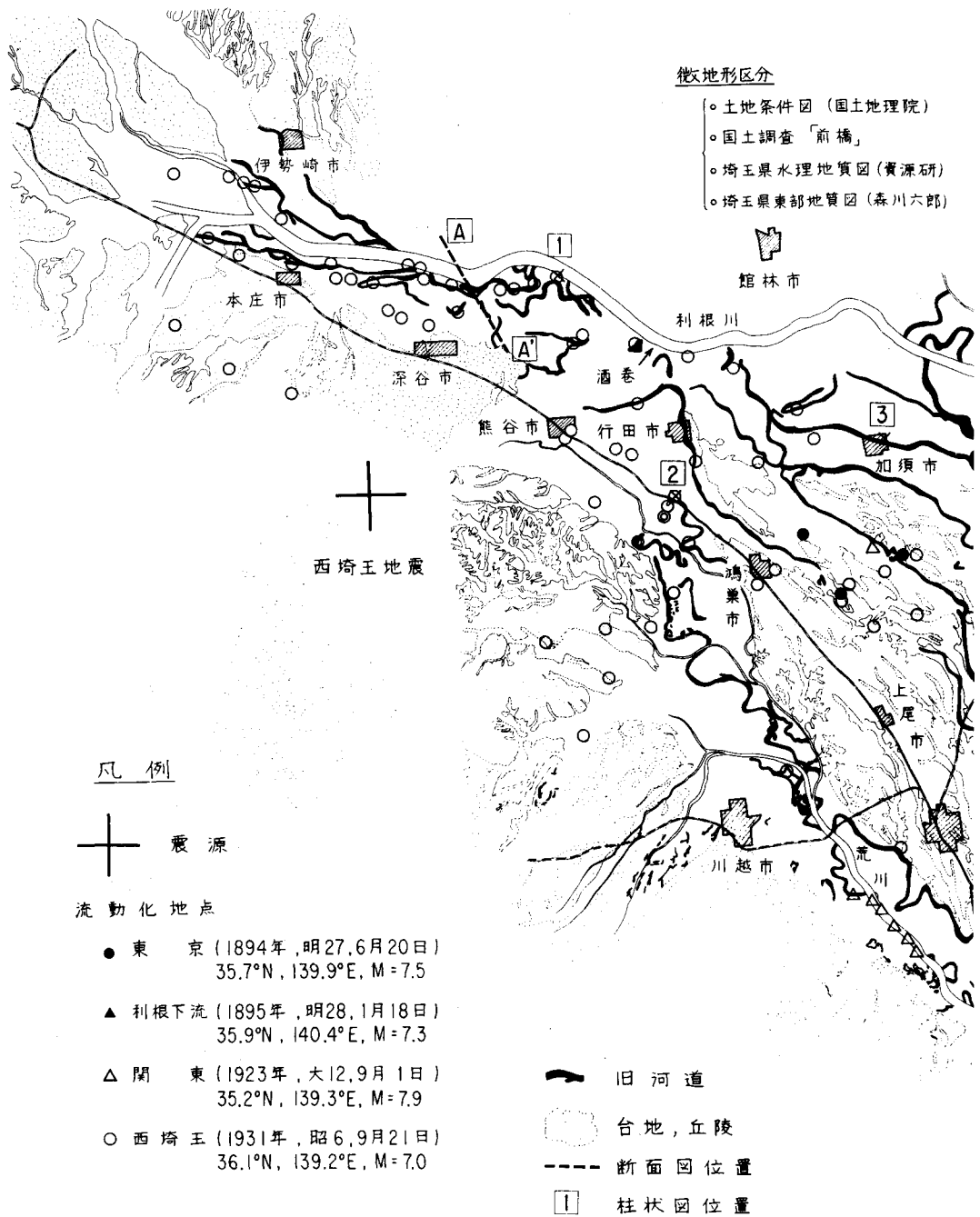


図-1 (1)埼玉県東部、地形、旧河道、流動化履歴地点

参 考 文 献

微地形区分

- 土地条件図 (国土地理院)
- 国土調査「前橋」
- 埼玉県水理地質図 (資源研)
- 埼玉県東部地質図 (森川六郎)

旧河道

- 前橋～酒巻 ----- 日本の河川研究 (小出 博)
- 妻沼低地 ----- 埼玉県水理地質図 (資源研)
- 埼玉県東部 ----- 埼玉県東部地質図 (森川六郎)
- ----- 土地条件図 (国土地理院)
- 東京湾周辺 ----- 土地条件図 (国土地理院)
- ----- 自然環境の衰貌 (多田文男)
- ----- 日本の土木地理 (土木学会)

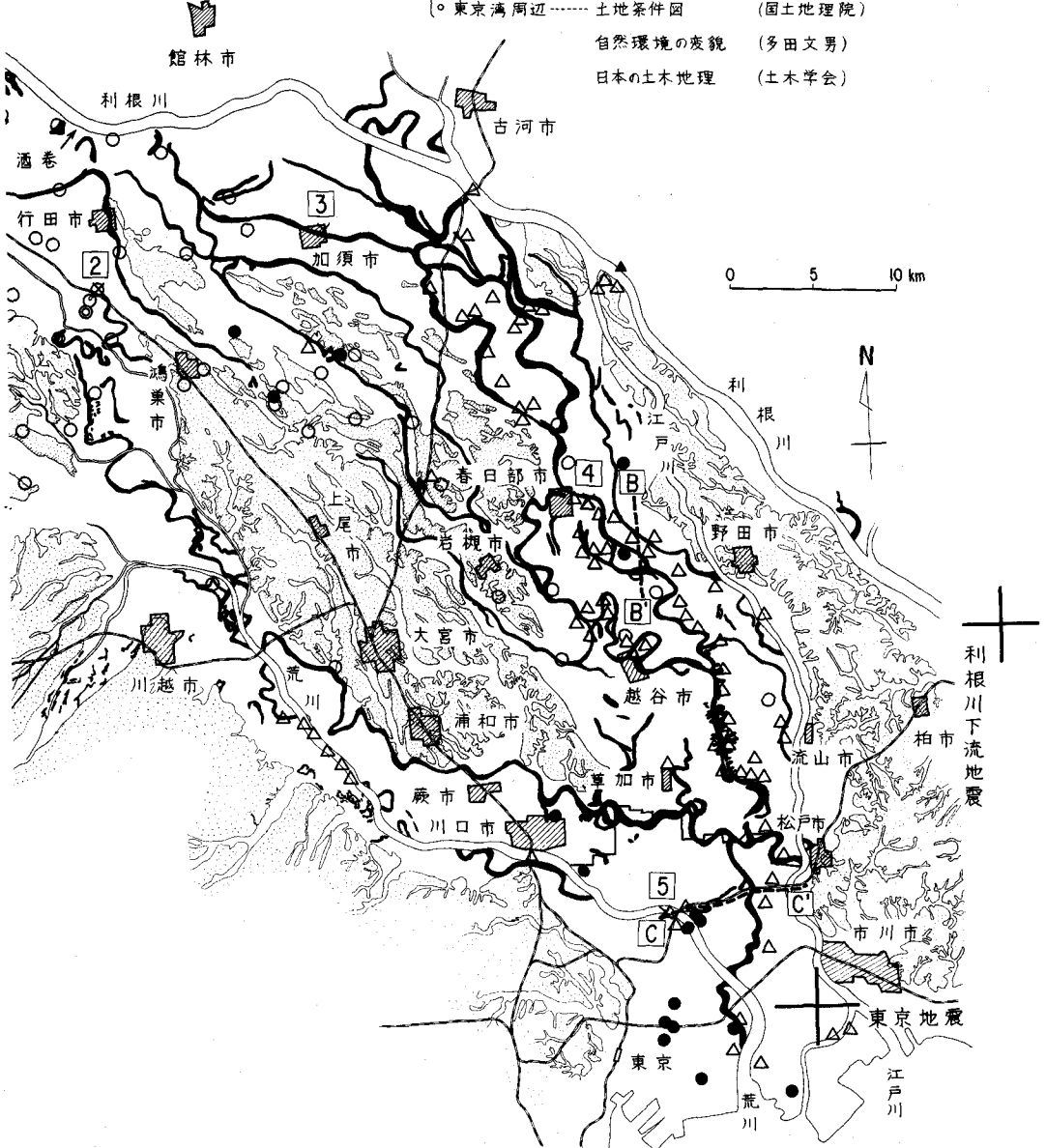


図-1 (2)埼玉県東部、地形、旧河道，流動化履歴地点

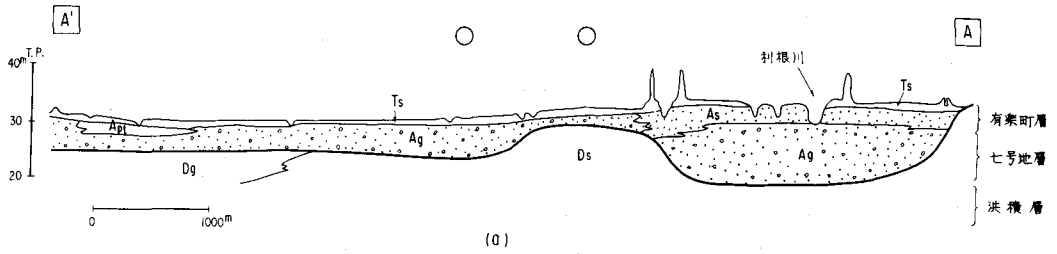
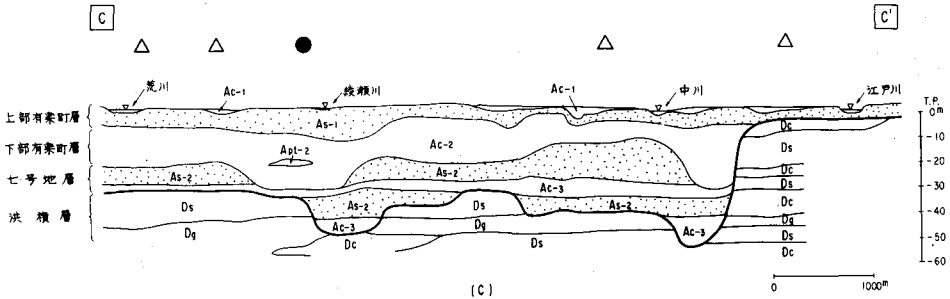
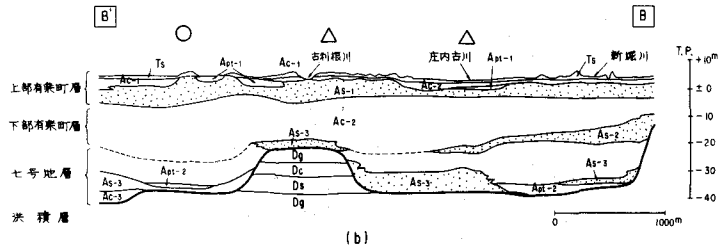


図-3 地層断面図

- (a) 妻沼附近
 - (b) 春日部附近
 - (c) 松戸～千住附近
- (図-1 参照)



がわかる。

- 1) 妻沼付近(扇状地地帯)では砂層や砂礫層(図-3(a)のAs、Ag)が流動化したものと推定される。これらの層のN値は下流の沖積砂層に比べると大きい。これは礫の混入のためと考えられ、砂自身の密度は低いものと推定される。又、排水条件を悪くする粘性さも狭在しており、流動化し易い層となっていた可能性がある。
- 2) 春日部付近(自然堤防地帯)では上部砂層(図-3(b)のAs-1層)が流動化したものと推定される。この層の層厚は厚い所で10~15m(加須低地)あるが下流になるにつれて薄くなり中川低地では2~3mになる。春日部付近でこの層のN値は10~20程度である。
- 3) 松戸～千住付近(三角州地帯)でも上部砂層(図-3(c)のAs-1層)が流動化したと推定される。この層の層厚は5~10mでありN値は2~10程度ある。

§ あとがき

以上の様な調査は今後他地区についても行う予定である。また、流動化した層の層厚、地層構成N値等の関係についても明確にしていきたいと考えている。尚、本調査は、建設省が総合技術開発プロジェクトの1つとして推進中の「新耐震設計法の開発」に関連して実務されたもので、ここに示した成果は土木研究所が、(財)国土技術開発センターに委託して設立された耐震技術開発研究委員会(岡本舜三委員長)の地震力・地盤部会(久保慶三郎部会長、伯野元彦部会長代行、石原研而部会長代行)において審議・検討されたものである。関係諸賢に感謝の意を述べるものである。

§ 参考文献

- 1) 栗林・龍岡・吉田(1974)“明治以降の本邦の地盤液状化履歴”土木研究所彙報第30号
- 2) 古藤田・若松(1974)“地盤の震害”建築技術、6月号
- 3) 日本国有鉄道東京第一工事局(1968)“関東地方地質図ボーリング柱状図表”