

ものづくり大学キャンパスの液状化ハザードマップ

長谷川研究室
01212032 片岡 勇輝

1. はじめに

地震、火山の噴火、異常気象による大雨・洪水など、最近の日本列島では災害が多発している。このような状況の中、ハザードマップの重要性は今後さらに高まるものと予想される。ここでは、本学施設における地震防災計画の一助として、地盤調査結果に基づいた「ものづくり大学キャンパス」の液状化ハザードマップを作成した。

2. 地盤調査地点

本学では建設時に4地点(No.1~No.4)、連絡橋建設時に1地点(No.5)のボーリング調査が行われている。このうち、No.1~No.4については詳細な地盤調査結果¹⁾が、No.5については地盤柱状図²⁾の記録が残されている。そこで、ハザードマップの作成にあたっては、上記5地点を対象に液状化危険度を評価した。本学キャンパス配置図とこれらの地盤調査地点(No.1~No.5)を図1に示す。

No.1~No.4地点では、採取試料の土質試験結果が報告されている。このうち液状化判定に必要なデータを整理して表1に示す。これには、採取地点での液状化の可能性も目安として示した。これから分かるように、液状化が発生しやすい砂層は地中深くにあり、地表は粘土層で覆われているため、敷地全体のハザードは低いものと考えられるが、ここでは具体的なデータに基づいてハザードを評価してみる。

3. 液状化判定と液状化危険度評価

各地点の地盤柱状図に基づいて、地層ごとに液状化判定を実施した。判定法は日本建築学会指針の F_L 法³⁾によった。これをフローチャートにまとめて図2に示す。同図には、液状化危険度を液状化指数(P_L 値)で評価した場合と、地盤の残留沈下量(D_s 値)で評価した場合のフローも併記した³⁾。

液状化判定にあたっては、本地点に影響を与える

であろう、ほぼ最大級の地震動を想定し、海溝型巨大地震としてマグニチュードM8、地表最大加速度PGA300Gal、及び内陸直下型地震としてM7、PGA350Galの2ケースを実施した。M8、PGA300Galを想定した場合の結果の一例を、地盤沈下量 D_s 値の深度分布について図3に示す。これから分かるように、最も D_s 値が大きいのはNo.3地点で、本敷地では南端部で液状化の程度が大きい。また液状化の発生は深度10m前後の砂層に限られている。

4. ハザードマップの作成

No.1~No.5の各地点について、 P_L 値と D_s 値から液状化危険度を評価し、これに液状化層厚を併記してハザードマップを作成した。M8、PGA300Galを想定した場合のハザードマップを図4に、M7、PGA350Galの場合のそれを図5に示す。これらのマップには P_L 値と D_s 値の評価基準もそれぞれ示してある³⁾。これらを比較すると、いずれも敷地の南端部で危険度は高いが中程度に止まっている。なお、図5ではPGAが大きいにも関わらずハザードは図4と変わらない。これはマグニチュードに応じた実効加速度が関係しているものと考えられる。

5. まとめ

本学施設における地震防災計画の一助として、液状化ハザードマップを作成した。その結果、ハザードは敷地の南端部でやや高くなるものの中程度で、本敷地では液状化層が深部にあるため、施設全体に与える影響はかなり小さいことが定量的に明らかとなった。

【参考文献】

- 1) 国際技能振興財団：国際技能工芸大学(仮称)設立に関わる地盤調査報告書, 1998. 6
- 2) 増淵文男ほか8名：GFRP トラス橋の建設, ものづくり大学紀要, No. 4, 97-102, 2013. 4
- 3) 日本建築学会編：建築基礎構造建設指針, 丸善, 61-67, 2001. 10

表1 採取試料の土質試験結果と液状化の可能性

地点		NO.1	NO.2	NO.3	NO.4
A	採取深さ(m)	3~3.8	2~2.8	2~2.85	2~2.8
	土質	粘土	粘土	粘土	粘土
	細粒土含有率Fc(%)	100	100	100	98
	平均粒径D ₅₀ (mm)	-	0.0015	0.0011	0.0015
	均等係数U _c	-	-	-	-
	湿潤密度(t/m ³)	1.698	1.684	1.649	1.581
B	採取深さ(m)	7~7.85	7~7.8	5~5.85	8~8.8
	土質	粘土	シルト	シルト	シルト
	細粒土含有率Fc(%)	95	100	100	100
	平均粒径D ₅₀ (mm)	0.0049	0.0013	0.0017	0.0022
	均等係数U _c	-	-	-	-
	湿潤密度(t/m ³)	1.592	1.496	1.774	1.717
C	採取深さ(m)	10~10.85	12.5~13.4	10.71~11.65	11.5~12.4
	土質	粘土	細砂	シルト質細砂	細砂
	細粒土含有率Fc(%)	82	26	44	22
	平均粒径D ₅₀ (mm)	0.0306	0.165	0.00939	0.1769
	均等係数U _c	27.67	16.63	55.95	14.65
	湿潤密度(t/m ³)	1.835	1.891	1.799	1.725
液状化の可能性	×	○	○	○	

(注) 液状化の可能性 ○=液状化の可能性あり ×=液状化の可能性なし

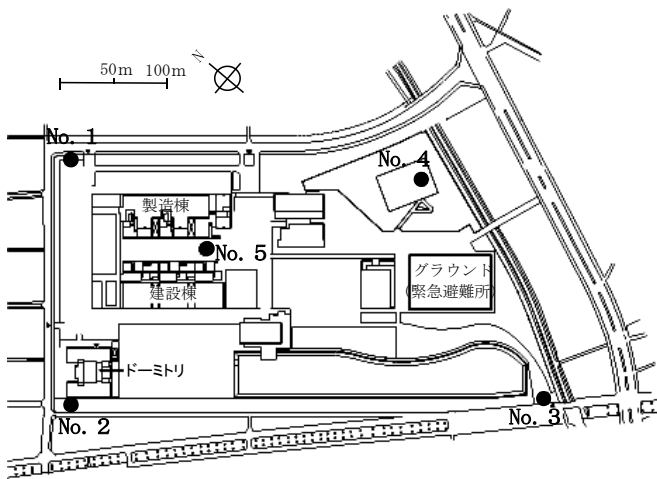


図1 ものづくり大学キャンパス配置図と地盤調査地点

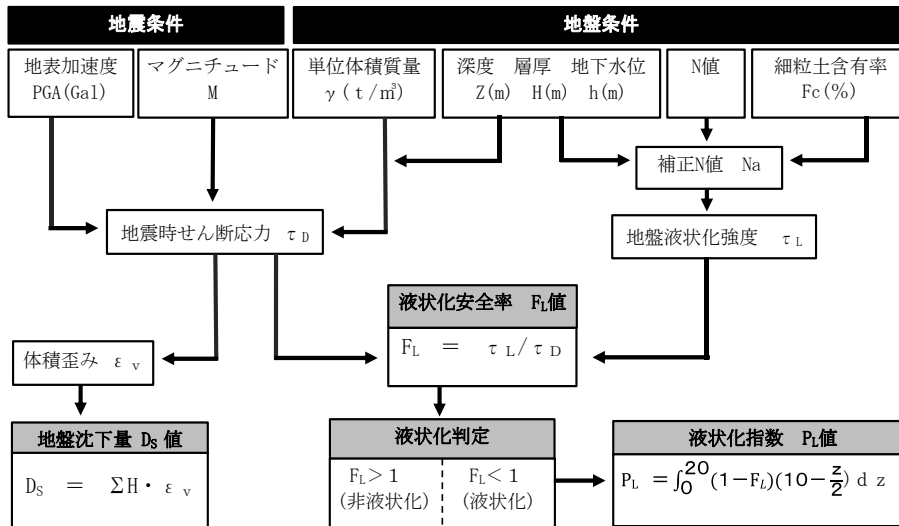


図2 液状化判定と液状化危険度評価のフローチャート

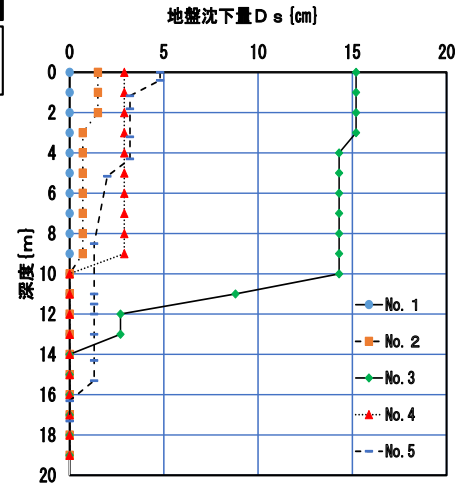


図3 地盤沈下量 (M8, PGA300Gal)

液状化指数PL値のクライテリア³⁾

PL値	PL=0	0<PL≤5	5<PL≤15	15<PL
液状化危険度	かなり低い	低い	高い	極めて高い

地盤沈下量Ds値のクライテリア³⁾

Ds値	0<Ds≤5	5<Ds≤10	10<Ds≤20	20<Ds≤40	40<Ds
液状化の程度	軽微	小	中	大	甚大

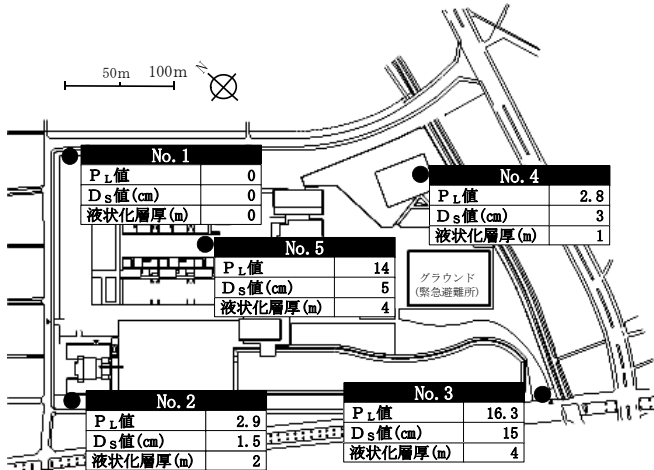


図4 液状化ハザードマップ (M8, PGA300Gal)

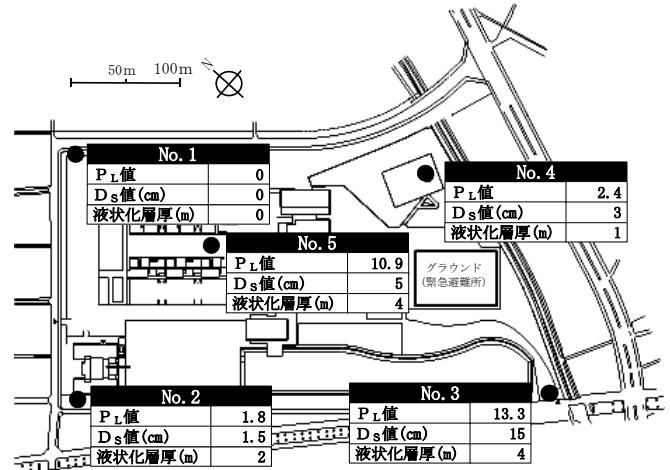


図5 液状化ハザードマップ (M7, PGA350Gal)