

別紙様式第15号（論文内容の要旨及び論文審査の結果の要旨）

氏名（本籍）	吉原 孝保（愛知県）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第544号
学位授与日付	平成31年3月25日
専攻	生産開発システム工学専攻
学位論文題目	立体網状スパイラル構造排水材を用いた戸建て既設住宅のスマート液状化対策工法の研究・開発 (Development of smart countermeasure against liquefaction disaster of detached house by using manufactured drain pipe)
学位論文審査委員	(主査) 教授 沢田 和秀 (副査) 教授 八嶋 厚 教授 神谷 浩二

論文内容の要旨

本論文は、立体網状スパイラル構造体から成る人工ドレーン材を使用して、建築基準法における構造計算の義務付けがない木造2階建て、延べ面積が500m²以下の戸建て住宅を液状化被害から守るべく、その家屋地盤を対象とし、隣接住宅による隣地間が狭小な場合でも施工可能な低振動、低騒音で、なおかつ低コストで施工できる工法を開発し、経済的、効率的な減災工法の確立と性能設計概念に基づく設計法を提示した。

人工ドレーン材（排水材）の水圧消散促進を期待した液状化対策効果を明らかにするために、模型振動台実験を実施し、人工ドレーン材（排水材）による液状化対策効果を確認した。その結果、本研究で実施したドレーン材による対策ケースだけでは、完全に液状化の発生を抑制することは困難であることがわかった。しかし、対策を施すことで、無対策の状態に比べて、住宅の沈下量を抑制することができた。また、住宅の沈下量を抑制するためには、住宅直下にドレーン材を設置することが重要であることもわかった。簡易液状化変形解析手法の高度化と検証のために、模型振動台実験の再現解析、浦安市の実被害の再現解析および簡易地盤調査を利用した液状化被害再現解析を実施した。その結果、高精度FEM解析手法では再現が難しかった「めり込み沈下」を、提案するSPH法では再現することができた。また、浦安市における東日本大震災時の再現解析を行った結果、実際の被災度をSPH法でも概ね再現できた。さらに、狭隘なスペースで建物周辺ならびに基礎下に高性能排水材を回転圧入することが可能な低振動・低騒音型小型回転貫入装置の開発過程についてとりまとめた。試作機から改良機・プロト機へと貫入装置の改良を重ねることによって、振動軽減については振動レベル75dB以下、騒音軽減については騒音レベル85dB以下までそれぞれ達成でき、工法として適応できることを確認した。また、地表面付近の液状化に大きく影響を与える範囲では、人工ドレーン材によって排水が促進されることも確認した。プロト機によって現場実証試験を実施した結果、液状化対策を実現できる経済的な施工が可能であることを確認した。

論文審査結果の要旨

沢田和秀、八嶋 厚、および神谷浩二で構成する学位論文審査委員会は、本論文ならびに論文別刷等を慎重に検討した。本論文は学位論文として十分完成した内容を有していること、提出された学位論文および発表論文は、申請者により書かれていることを確認した。また、本論文の主要部分は既に査読付き論文として発表されていること、論文および国際会議における発表が6件あることを認めた。以上により、論文審査の結果、合格と判定した。

最終試験結果の要旨

平成31年1月31日に最終試験（公聴会）を開催した。本論文の内容について、聴衆にわかりやすく説明するとともに、質問に対しても適切に受け答えした。研究結果を取りまとめて発表する能力、また質疑応答を自らリードし、第三者に研究内容の理解を深化させる能力を確認した。以上より、最終試験に合格と判定した。

1. Simple design method for detached house on liquefied ground, Yokawa, H., Yashima, A., Sugii, T., Yamada, K., Asano, N. and Yoshihara, T., International Mini Symposium Chubu (IMS-CHUBU), No.8, Nagoya, Japan, 2016. （査読あり）
2. 簡易地盤調査を利用した戸建て住宅の液状化被害の再現解析, 余川弘至・野々山栄人・八嶋 厚・村田芳信・吉原孝保, 第 60 回地盤工学シンポジウム, No.6-3, pp.173-178, 2016. （査読あり）
3. 液状化による戸建て住宅沈下を定量的に予測するための簡易解析, 余川弘至・野々山栄人・八嶋厚・吉原孝保, 日本建築学会構造系論文集, 第 82 巻, 第 733 号, pp.423-432, 2017. （査読あり）
4. Liquefaction analysis of house foundation based on simple ground survey, Yokawa, H., Nonoyama, H., Yashima, A., Murata, Y., Kariya, K., Yoshihara, T. and Sugii, T., Proc. 15th IACMAG, Wuhan, China, 2017. (CD-ROM) （査読あり）
5. 既設宅地を対象とした間隙水圧消散工法の 2 次元簡易液状化解析, 余川弘至・野々山栄人・八嶋厚・Misko Cubrinovski・吉原孝保・杉井俊夫, 地盤工学ジャーナル, Vol.13, No.4, pp.393-401, 2018. （査読あり）
6. 既設宅地のスマート液状化対策工法の開発, 吉原孝保・八嶋 厚・村田芳信, 建設機械施工, Vol.70, No.12, pp.28-33, 2018. （査読あり）