

「建築基礎・地盤に関する研究開発の推進をめざして」

基礎杭分野からみた建築基礎・地盤に関する研究開発の現状と課題

2017年11月2日

(一社)コンクリートパイル建設技術協会

(一社)鋼管杭・鋼矢板技術協会

(一社)日本基礎建設協会

小椋仁志@ジャパンパイル(株)

①研究開発活動の現状

①-1 開発テーマ

開発テーマ	既製コンクリート杭	鋼管杭	場所打ち杭
鉛直支持力と引抜き抵抗の増大	根固め径の増大 →高支持力工法	根固め径の増大、 翼径の増大	拡底径の増大、 中間拡径杭
材料強度の増大	コンクリート強度の増大: 85→105,123,140N/mm ² 壁厚の増大	鋼材強度の増大: 400,490→520,540,570, 590 N/mm ²	コンクリート強度の増大: 21,24→30~60N/mm ²)
現場での無溶接化	機械式(無溶接)継手の開発: PJ、Z型PJ、TPJ	機械式継手の開発: ラクニカン、カシーン、 Hi-SHJジョイント、 他	鉄筋かごの無溶接: Uボルト、他 鉄筋の機械式継手

開発テーマ		既製コンクリート杭	鋼管杭	場所打ち杭
杭頭 接合 構法	半剛接	P/Rパイル、DynaCap、 SRパイルアンカー、 キャプリングパイル、FTパイル 構法、他		キャプテンパイル、 FTパイル構法
	杭頭固定	J-Bar、拡頭リング、 ジョイントカプラ工法		J-Bar
支持層確認 手法		積分電流計、統合型管理装置		掘削抵抗による 確認方法の開発
低排土化		中掘り工法	回転貫入工 法	Don-Pile工法
エネルギー 関連		熱交換パイプの設置		

開発テーマ		既製コンクリート杭	鋼管杭	場所打ち杭
二次設計への対応↓喫緊の課題	開発済	せん断耐力の向上（JIS強化杭、CPRC杭）	曲げ耐力の向上（ハイブリッド鋼管杭工法）	場所打ち鋼管コンクリート杭
	現行杭の検証	杭体の変形性能の検証（建築研究所等との共同研究）	杭体・杭頭接合部の終局耐力と変形性能の検証、杭頭接合部の終局押し込み耐力の検証	高軸力下の変形性能の検証（建築研究所等との共同研究：耐震杭協会）
	改良案・課題	・変形性能向上杭の開発（コンクリート等充填杭、SPHC杭、他） ・PRC杭の改良		変形性能向上杭の開発
		杭基礎の設計方法の見直し： 杭本数の増加、鉛直と水平の役割分担、他		

変形性能検証実験の結果例

AIJ2017大会: 田中、他

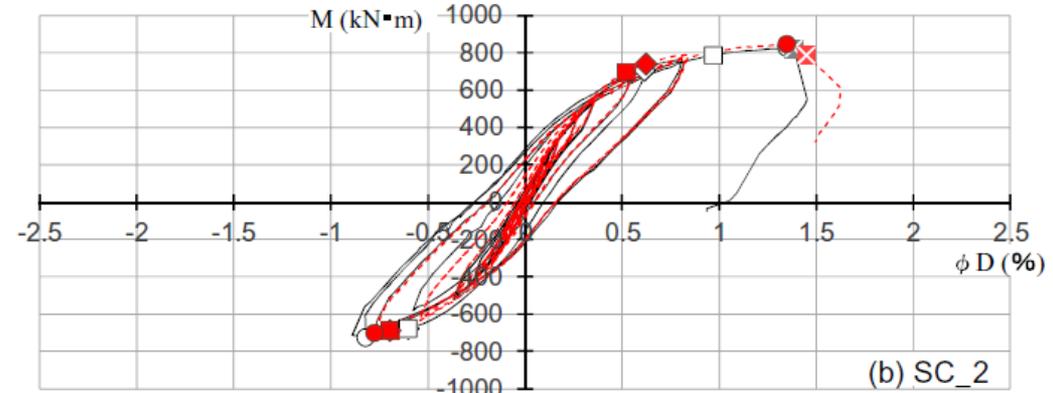
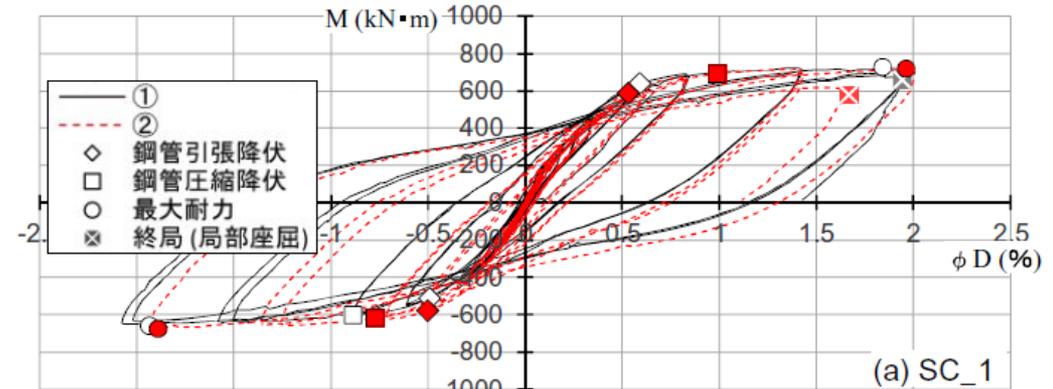
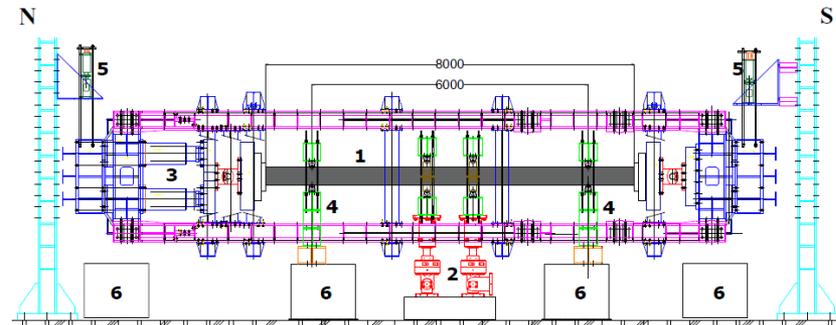


図 5 モーメント M- ϕ D 関係 (設計軸力比 0.1, 0.2 相当軸力)



1:試験体 2:せん断力載荷ジャッキ(押 400t/引 150 t × 2 台) 3:軸力ジャッキ(押 500t/引 200 t × 4 台)
4:試験体支持点 5:フレーム自重相殺用吊上げジャッキ 6:コンクリートブロック

→ 現行のSC杭は、高軸力下では変形性能に問題

コンクリート充填SC杭の試験結果の例

AIJ2017大会: 水上、他

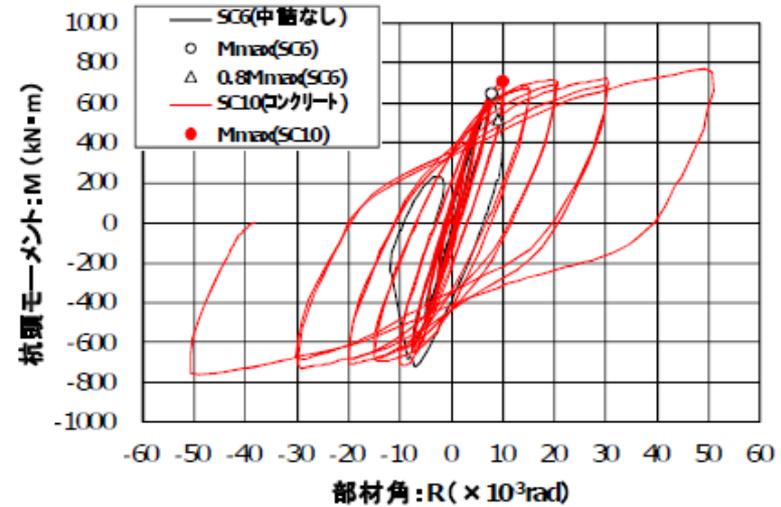


図6 M~R関係 (SC6 および SC10)

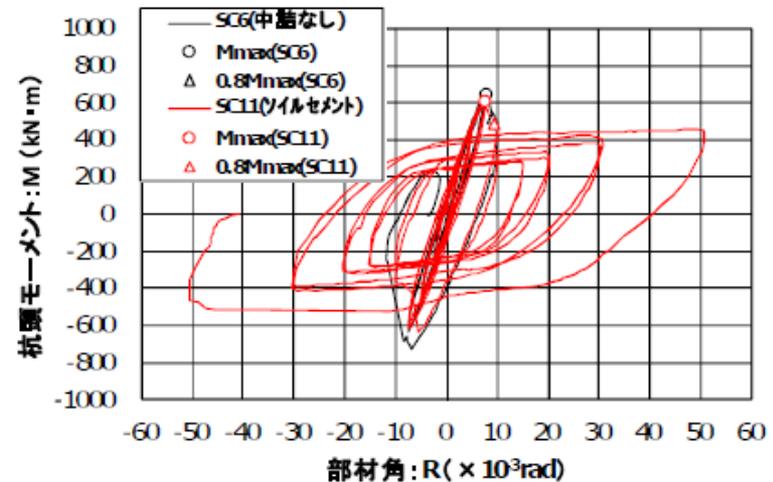


図7 M~R関係 (SC6 および SC11)

→SC杭にコンクリート等を充填すると、変形性能は改善される

①-2 研究開発マネジメント

大学・研究機関等と基礎杭団体との協同

基礎杭団体	コンクリートパイル 建設技術協会	鋼管杭・鋼矢板 技術協会	日本基礎建設協会
協会活動への学識経験者の参画	理事:2名 (建築・土木) 各種委員会委員 (資格試験運営委員会等)	理事:3名(土木) 各種委員会委員 (建築基礎技術委員会等)	理事:2名 (建築・土木) 各種委員会委員 (資格試験委員会等)
共同研究等	<ul style="list-style-type: none"> ・杭体の変形性能の検証:東京工大・芝浦工大・東京都市大・豊橋技科大・建研・国総研 ・杭体の性能:早大・土研 	(一社)日本鉄鋼連盟「鋼構造研究・教育助成事業」:芝浦工大・東北大・土研・港空研	<ul style="list-style-type: none"> ・杭体の品質の検証:(独)都市再生機構 ・杭体の性能:早大・土研
・岩盤に支持された杭の支持力:土研			

大学等と基礎杭関連企業との協同

例：基礎杭関連企業の博士号取得者

取得順	取得年月	氏名	所属企業	テーマ	授与大学	指導教授
1	1989.3	小椋仁志	武智工務所	節杭の鉛直支持力	関西大	山肩
2	1992.12	稲国芳	ジオトップ	杭の摩擦抵抗(粘性土)	東京工大	岸田
3	1993.9	金井重夫	ジオトップ	杭の摩擦抵抗(砂質土)	Gent大	Van Impe
4	1996.1	林隆浩	ヨーコン	杭の健全性調査方法	愛知工大	山田
5	1996.3	宮坂享明	大同コンクリート工業	可撓継手杭	山口大	三浦
6	1999.9	堀口隆司	ジオトップ	杭の健全性調査方法、他	東北大	杉村
7	2003.3	大和真一	旭化成建材	Dyna-BIG工法	九州工大	清水
8	2003.11	藪内貞男	ジオトップ	節杭の鉛直支持力、スラグ	大阪大	松井
9	2006.3	久保豊	システム計測	小径杭の急速載荷試験	秋田県立大	小林
10	2007.3	菅一雅	ジオトップ	高強度遠心コンクリート杭	宇都宮大	柘田
10	2007.3	本間裕介	ジオトップ	スラグ、杭の水平抵抗	広島大	冨永
10	2007.3	大杉富美一	千代田工営	回転貫入鋼管杭	室蘭工大	土屋
13	2009.3	木谷好伸	三谷セキサン	PB拡大根固め部	日本工大	桑原
14	2011.3	浅井陽一	トヨーアサノ	PB拡大根固め部の築造法	東海大	藤井
15	2011.9	玉井俊行	旭化成建材	ATTコラム工法	京都大	木村
16	2012.12	池田篤則	千代田工営	回転貫入杭の先端支持力	室蘭工大	土屋
17	2013.3	石川一真	ジャパンパイル	PB拡大根固め部	関西大	伊藤
17	2013.3	今広人	ジャパンパイル	PB拡大根固め部	京都大	木村
19	2017.3	和田昌敏	新日鉄住金エンジ	連続らせん回転杭	東京工大	時松
20	2018(予定)	田中佑二郎	ジャパンパイル	SC杭の変形性能の向上	千葉大	中井・関口

(条件：在籍中に取得＋研究テーマが基礎杭関連)

指導教授は、建築分野の研究者が多い(14/20)

②人材確保

団体としての人材確保の活動

特に行っていない。各企業ごとに活動。

企業としての人材確保の活動

通常の求人活動、大学への訪問、等

ジャパンパイル(株)発足後11年間の新卒入社社員の出身分野割合

建築系学科 26.8% (基礎構造関係の研究室出身者6.5%)

土木系学科 42.3%

他の理科系 13.0%

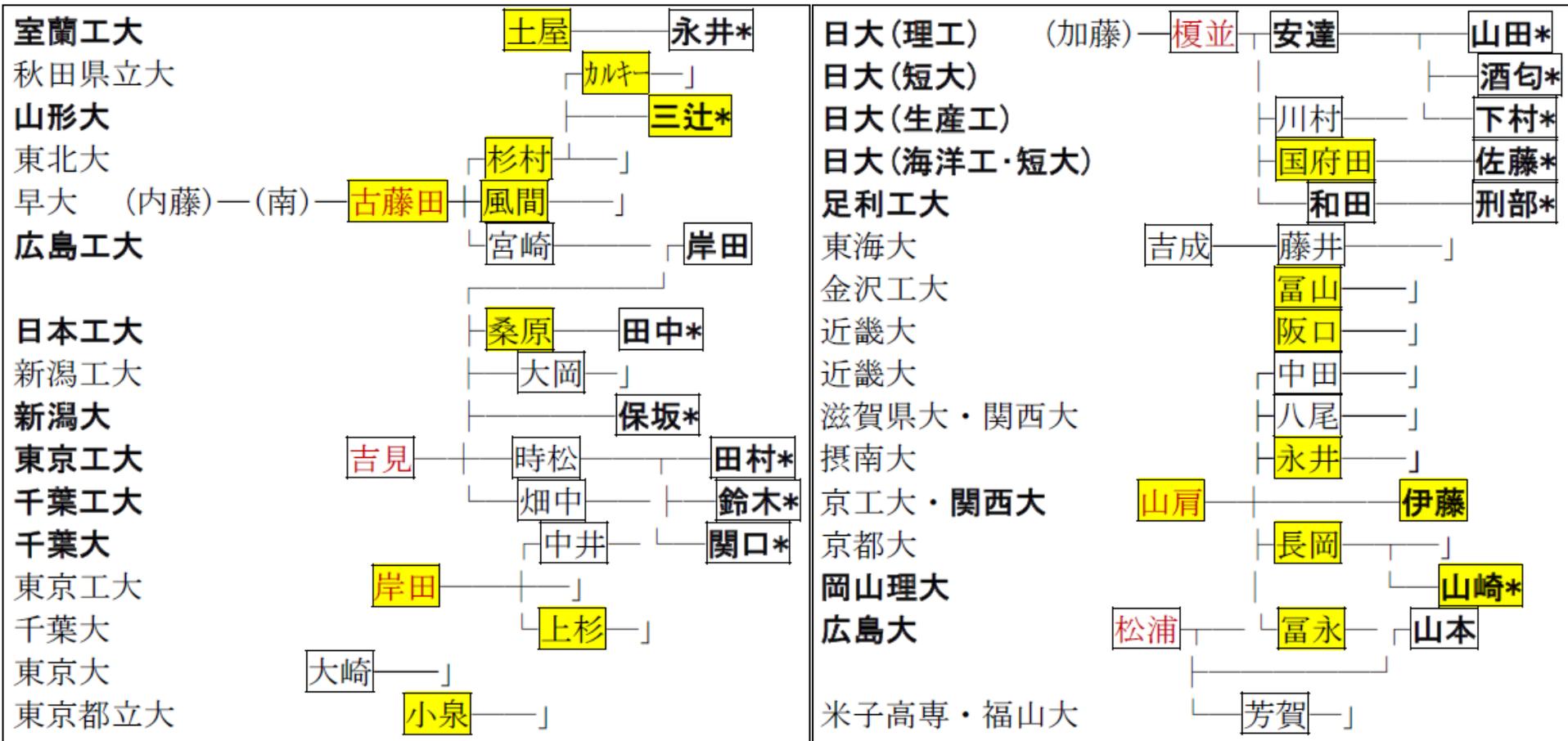
理科系以外 17.9%

→土木系学科出身者が多い。

ただし、土木系学科の地盤工学関係の授業は、土質力学が中心。基礎構造は概要のみが多い。

土木分野には、基礎構造の研究者が意外に少ない。

建築基礎構造関係の研究室 (小椋の個人的見解)



研究室名 現役の先生 研究室名* 現役の先生で推定 60 才以下
研究室名 中心テーマが基礎杭 —」 研究室終了

→もともと少ない建築の杭基礎を扱う研究室が、近年は更に減少。

個人的意見

大学に対しての要望

- ・ 建築系学科で基礎構造を専門とする研究者を増やしてほしい。
- ・ 建築系学科は、建築基礎構造(地盤工学)を必須科目に。
- ・ 建築系学科で基礎構造以外が専門の研究者が基礎構造を扱う場合は、まず、土質力学を勉強してほしい。

希望する出身学科の順(設計業務の場合)

1. 地盤工学を履修した建築系学科卒業生
2. 土木系学科卒業生(土質力学の履修が前提)
3. 地盤工学を履修していない建築系学科卒業生
4. 機械系学科卒業生(力学の履修が前提)
5. 他の理科系学部・学科卒業生

③情報交換基盤の現状

技術者のレベルアップが目的

建築基礎構造関係の講習会等

- ・既製コンクリート杭技術講習会:(一社)コンクリートパイル建設技術協会
- ・場所打ちコンクリート杭技術講習会:(一社)日本基礎建設協会
- ・JSCA構造設計実務者研修[基礎編]:
(一社)日本建築構造技術者協会
- ・建築基礎設計の実技講習会:(一社)基礎構造研究会

基礎構造関係の資格

- ・基礎施工士:(一社)日本基礎建設協会
(一社)コンクリートパイル建設技術協会
- ・建築基礎設計士・同士補:(一社)基礎構造研究会

研究開発が目的

特になし→整備する必要

まとめ

①-1 開発テーマ

- ・二次設計に対応するための杭体の変形性能の向上が喫緊の課題。
- ・現行の杭基礎の設計方法の見直しまで含めた検証や検討が必要。

①-2 大学・研究機関との協同

- ・団体：杭体の変形性能の検証などのテーマで、大学や研究機関との協同が活発。
- ・企業：大学との共同研究が活発→杭関係業者で20名が博士号取得。

③ 人材確保

- ・新卒入社で多いのは、土木系学科出身者。
- ・建築系学科で基礎構造を専門とする研究室の減少も一因。

④ 情報交換基盤

- ・基礎構造技術者のレベルアップが目的の講習会・資格は、少ないが行われている。
- ・研究開発を目的とした情報交換の場は、ない。整備する必要。