

洋上風力はテーパー基礎杭

引き抜きやすく 撤去コスト半減



テーパー杭の室内
引き抜き試験



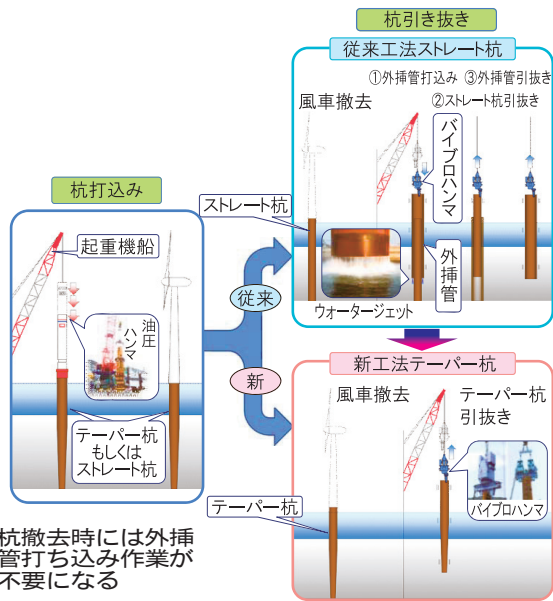
着床式の洋上風力は25年までに20力所以上計画されている

全国各地で準備が進む洋上風力発電事業のうち、基礎工事を伴う着床式の発電施設を検討する事業は20力所を超え、2025年までに少なくとも1500基が建設される見通し。現行法では事業期間が20年と定められ、その後は現況復旧が原則となる洋上風力発電。事業者にとっては撤去費用まで含めた試算が求められる。「この杭の有効性を立証できれば、現況復旧のコスト負担を半減できる」と、りんかい日産建設の天下英治執行役員土木営業担当は寄神建設、ユニバーサルエネルギー研究所と共同で開発をスタートさせた「テーパー型基礎杭」への手こえを口にする。

りんかい日産建設



港湾施設に限らずインフラ構造物の基礎杭は、ストレートの鋼管杭が一般的で、油圧ハンマーで打設される。そもそも基礎杭は撤去を前提に設計されていないため、現況復旧に伴う施工法も確立されていない。日本風力発電協会では着床式が各地で計画されている動きをとりえ、運転期間終了後の撤去までを見据えた事業評価が必要との見解を示しており、効率的に基礎杭を撤去できる施工法の確立が求められている。



杭撤去時には外挿管打ち込み作業が不要になる

寄神建設、ユニバーサル研と施工法確立へ

3社が目をつけたのは、先端が細くなる形状のテーパー杭。構造の基礎に採用されたケースはないが、理論的にはストレート杭に比べて引き抜きやすい。これまで港湾施設で基礎杭が撤去されたケースは少なく、メガフロートの実験施設で使われた径1・8mの鋼管杭が最大と言われている。撤去工事では一回り太い管を挿入した上で既設杭を引き抜く外挿管を使った方法が採用され、引き抜き作業は挿入時よりも多くの手間と時間を要する。

引き抜きやすいテーパー型の基礎杭であれば、外挿管の打ち込みが不要になり、作業時間にして3分の1ほどを削減できると試算している。りんかい日産建設の新谷聡土木事業部技術課長は「テーパー杭の製作コストはストレート杭に比べ若干増加するものの、撤去時の引き抜き工事まで踏まえれば、トータルコストとともにCO₂排出量も半減できる」と強調する。そのためにもテーパー型基礎杭の詳細な評価が必要になり、3社は施工法確立に向けた技術開発をスタートさせた。環境省のCO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業にも採択された。

2017年度に室内試験、18年度に陸上試験、19年度には海上試験を行う計画で、既に進行中の室内試験ではテーパー杭の有効性に一定のめどを付けた。引き抜き試験ではストレート杭の荷重がピーク時に82N（ニュートン）であるの

に対し、テーパー角1度の杭は49N、同2度の杭は24N、3度の杭は19Nという結果を得た。押し込み試験ではストレート杭よりもテーパー角1度と2度の杭のピーク値が高い。「現時点の試算に過ぎないが、テーパー角1〜2度のあたりが有効」（新谷氏）と考えている。

杭の水平反力を保持するためにはテーパー杭といっても、地表面付近から数mはストレート杭となる。発電容量5メガ級の風力発電施設の場合、基礎杭径は約6m、杭長は40mにも達する。地表面付近のストレート部分も含め、最適なテーパー角をどう設定するか。角度を3度にした場合、鋼材量はストレート杭に比べて4割の削減になる。鋼材量で1割減るごとに、施工時排出CO₂は1・7割減るため、鋼材量に呼応するようにCO₂排出量も減らすことができる。

ユニバーサルエネルギー研究所の金田武司社長は「杭の支持力を落とさず、テーパー角を何度に設定するかが重要になってくる」と焦点を明かす。施工者にとっては、撤去の作業時間が短くなれば、大型起重機船の運行時間も減らせ、それが工事利益としても跳ね返ってくる。欧州では杭径11mの大型施設が計画されているように、今後の大型化を見越した対応が必要になる。

テーパー杭の有効性が立証できれば、活用の幅は洋上風力発電施設だけにとどまらない。橋梁工事などに伴う仮設橋脚は工事完成後に撤去が不可欠。寄神建設の好田勝之技術研究所技術企画部長は「仮設構造物の基礎杭への需要も大きい」と先を見据える。3社は欧州など海外の洋上風力発電でも需要が見込めると判断しており、事例調査にも乗り出した。

