

2014

3

Vol.10 No.3 2014



Journal of Industry-Academia-Government Collaboration

産学官連携ジャーナル

<http://sangakukan.jp/journal/>

特集 1

産学連携に関する 平成 26 年度予算

- 文部科学省 科学技術イノベーションの推進に向けて
- 農林水産省 「革新的技術緊急展開事業」など 3 事業を開始
- 経済産業省 科学技術イノベーション環境の整備
- 環境省 環境研究・技術開発の一層の推進に向けて
- 科学技術振興機構 産学連携事業の取り組みについて

特集 2

大震災から 3 年 挑戦が拓く産業復興

海外トレンド

- 産学官連携システムの多様性
—イタリアを例に—



独立行政法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

回転埋設鋼管杭を活用した浅部地中熱利用

一般に「地中熱利用」と言われるものは地表から100m前後の深さの地中熱を利用している。30m前後までの地中熱を「浅部地中熱」と呼び、その活用に向けた研究が産学で行われている。

有限会社住環境設計室（以下「弊社」）は、阪神淡路大震災を契機に個人住宅でも使える、安価で安全な回転埋設鋼管杭の研究を進め、開発した（商品名：bDパイル、ブレードパイル）。杭の長さは自由で、無振動、無騒音、残土が発生しないうえ、汎用重機で迅速に施工できるものである^{*1}。本稿では、日本大学工学部（福島県郡山市）と連携し、この回転埋設鋼管杭を活用した「浅部地中熱」利用の取り組みを紹介したい。

地中熱は、太陽エネルギーに由来し、身近にある最も安定した再生可能エネルギーである。その中でも、地表から30m程度までの地中熱を「浅部地中熱」と呼び、従来利用されていた100m前後の深度の地中熱と区別している。

■日本大学工学部との共同研究

日本大学工学部では「ロハスの工学」を標榜（ひょうぼう）し、住宅等における再生可能エネルギー利用についても研究を行っている。その一つのテーマが浅部地中熱利用システムである。従来の地中熱利用は、100m前後の深度を持つ熱交換井を掘削するため施工費が高額になる。このため日本での地中熱利用は遅々として進展していない。

一方、弊社は、開発した鋼管杭を建物の支持以外の用途で使うことを模索していた。そんな時、「ロハスの家」の研究に取り組んでいた加藤康司教授と出会った。弊社は、建物を安全に支持するために施工した鋼管杭を使って、地中との熱交換が可能ではないかと考えた。そして2007年、地表近くの地中熱利用について同大学との共同研究を始めた。当時、季節により温度変化のある地表近くの地中熱は利用に適さないというのが、研究者の間では常識であった。

■公的機関からの研究委託と成果

日本大学工学部との共同研究を進めると同時に、3年前の東日本大震災、原発事故後、福島県ハイテクプラザ「浅部地中熱利用システム開発事業」や文部科学省の「地域イノベーション戦略支援プログラム」なども活用した研究開発を行っている。

「ロハスの家」一号、二号、三号のほか、地中熱センター東、西、実証住宅、



影山 千秋
かげやま ちあき

有限会社住環境設計室
代表取締役

*1

製造法を含む特許および国土交通大臣認定を取得した。当該工法の普及と技術指導を目的とした日本ブレードパイル協会を設立し、現在約40社が参加している。

次世代型農業施設などさまざまな住宅、施設で実験を行い、多くの有意義なデータが収集できている。

不易層でない浅部地中の温度は、その深度により気温の変化の影響に違いがあり、また、変化する温度の範囲も異なる。蓄積してきたデータにより、この変化の違いを推定することもできるようになり、同時に、暖房期間初期および冷房期間初期には、不易層との熱交換よりも浅部地中との熱交換の方が高効率であることも分かってきた。また、鋼管杭の空間には、熱容量の大きな熱媒を充填（じゅうてん）することで、熱負荷の変動にも安定した熱交換ができそうである。熱交換井の単位長さ当たりの熱交換効率も、いわゆるポアホール型のUチューブと比較して同等以上であることがほぼ間違いない。

実証住宅は、10mのブレードパイル10本を施工し、地中熱ヒートポンプを使いファンコンベクターによる冷房、暖房そして給湯、床暖房、融雪の実用実験を行っている。夏期には、連続冷房運転を、冬期には連続暖房と給湯、融雪を行い、実用化の実証と深度16mまでの土中の立体的な温度変化を計測している。今までに土中温度が上昇し過ぎたり、低下し過ぎで運転できなくなる状況はない。建物と杭の位置関係から、効率的な熱交換のできる杭と、そうでない杭の違いも分かってきた。

地中熱ヒートポンプのCOP（成績係数）は、エアソースヒートポンプと比較すれば、特に寒冷地での暖房時には十分に優位である。そして、体験宿泊等を通し、一般の方々にも実証住宅の快適性を体感していただいている。

■産学連携の意義と展望

ものづくりの世界で、零細企業が新技術を開発し、事業化することは想像以上に困難なことである。しかし、価格競争を避け、適正利潤を得るためには、独自の技術を持つ以外にはない。大学のシーズと企業の技術的課題がマッチし、大学の教員、学生と共に新しい技術を検証し、改良し実用技術として育てあげようとするなら、産学連携は大きな力となり得る。

共同研究の場合には、学部生、大学院生も参加するので、実社会で役立つ新しい技術開発に携わる厳しさ、面白さ、やりがいを実感できる貴重な体験となるはずである。

現在の共同研究は、当社と大学だけで完結しているものではなく、多数の企業からさまざまな便宜、協力を得ており、学生は多様な業種の経営者、技術者と必然的に交流することとなる。この経験が就職活動に生かされ、交流のあった企業に採用された例もある。

私は現在、浅部地中熱利用技術開発だけでなく、建築学科の構造系の研究室とも免震基礎工法の共同研究を継続しており、事業化も進んでいる。新しい技術の確立と検証を目的とする産学連携は、企業にとってはもとより、大学にとっても生きた教育となり、そこから産業創造にもつながると考えている。



浅部地中熱利用システム研究用の実証住宅