

第5章 総括

本研究は、都市域の二酸化炭素発生量削減に有効と思われる水素に着目し、現状に比して二酸化炭素排出量50%削減を可能とする都市システム技術を開発するため、水素配管を敷設した建物等空間の安全性の検討（2章）、燃料電池等による建物の低炭素化技術（3章）、低炭素都市評価技術の開発（4章）に取り組んだ。得られた結論を以下に述べる。

- 1) 事務所及び共同住宅におけるパイプシャフトの寸法、内容物については建物規模によらず用途毎に概ね似通ったものになる傾向が明らかとなった。また、数値流体解析による水素拡散性状の検討では、配管内圧力、廊下での換気量によるパイプシャフト内及び廊下での水素拡散性状の違いを明らかにした。
- 2) 低層及び中層建物を想定した基礎及びガス配管を対象として、神戸 NS 波、エルセントロ NS 波、正弦波（+スweep加振）を想定地震波として加震した結果、地盤の隆起・陥没、液状化等で損傷の恐れはあるものの、一般的な宅地地盤（相対密度 60%）におけるガス配管は揺れだけでは損傷しないことが明らかとなった。
- 3) 住宅を含む 6 用途に各種の燃料電池システムを導入した場合の数値計算から、商業、業務では蒸気排熱型の燃料電池（SOFC）、ホテル、医療では低温水廃熱利用型の燃料電池（PEFC）によるシステム効率が高く、系統電力の 5 割を削減するものも見られた。
- 4) 水素パイプラインが都市内に構築された近未来を想定し、水素駆動の燃料電池を家庭で使用する「スマート水素ハウス」を提案し、その特徴や効果についてパンフレット「燃料電池とくらし」に整理した。
- 5) 都市域の水素導入シナリオの将来的見通しを行い、今回の試算条件において 2030 年には現状のガス給湯器を購入する場合と同等の費用負担で、都市域の水素導入により大幅な CO₂削減が可能であることを明らかにした。
- 6) 自治体、都市開発事業者等が都市域の水素導入シナリオを検討するためのツールとして、太陽光、風力などのカラー表示やデータ・ダウンロードを行う「自然エネルギー賦存量データベース」、都市域の建物、設備を入力するとエネルギー消費やコストなどを計算出力する「低炭素都市評価システム」を開発した。「自然エネルギー賦存量データベース」については国総研のホームページに公開した。

本研究では、水素の導入効果を適切に検討、評価するため、自然エネルギー、発電、廃熱利用等も考慮した複雑かつ幅広い評価の枠組みを構築し、新たなエネルギーとして「水素」を位置づけたものである。また、国土交通省が管轄する建築物等の関連法令と水素社会の接点を検討することも研究目的の一つとしており、建築基準法において水素配管を想

定した技術基準の検討を行い、建物壁を貫通するガス管の材質、建物空間内のガス検知器の適切な配置等に関する開発整備を実施した。さらに、共同溝水素供給実験、スマート水素ハウス等の実験的検討を通じて、水素の供給、消費の実用化技術に目処をつけることも出来た。これらの開発技術を基に、都市における水素利用が省エネルギー、CO₂削減に効果的で、経済性についても将来的見込みは有望であることを提示するとともに、今後の都市開発に供する、「低炭素都市評価システム」及び「自然エネルギー賦存量データベース」などのツール作成を行った。

今後の課題

水素パイプラインの敷設に当たっては水素エネルギー事業の存在・誕生を前提とするが、事業者の許認可は経済産業省の管轄であり、水素社会の実現には他省庁との連携を含めた制度的な準備作業も求められる。将来的に都市域の水素パイプラインが実際に敷設され、さらに建物に水素駆動燃料電池の導入、普及が進展すると、省エネ基準、CASBEEや自治体の低炭素まちづくりなど国土交通省関連の各種施策に、本総プロで取り組んだ水素等技術が反映されていくと考えられる。

燃料電池はわが国の新産業創造に貢献し得るキーテクノロジーである。水素の安全管理技術や環境・エネルギー評価手法などとあわせてパッケージ化することにより、国際的な技術競争力の向上に資すると期待される。