

水素を活用した都市の低炭素化技術 —省エネルギー効果と経済性の検討—



建築研究部 環境・設備基準研究室長 足永 靖信

(キーワード) 水素、省エネルギー、都市システム、経済性

1. 水素エネルギーと建築、都市

燃焼時に二酸化炭素を発生しない水素は、理想的なクリーンエネルギーと言われている。水素の活用についてはこれまでもNEDOのロードマップ等で各種技術の将来の見通しが整理されてきており、燃料電池自動車に水素を供給する水素ステーションや都市ガスを水素に改質して利用する家庭用燃料電池等が社会に普及しつつある。国総研は総プロ「低炭素・水素エネルギー活用社会に向けた都市システム技術の開発（平成21～24年度）」において、水素を都市域で使用する際の水素配管の安全性や建物の省エネルギー性を明らかにすることを目的として技術的検討を行っている。

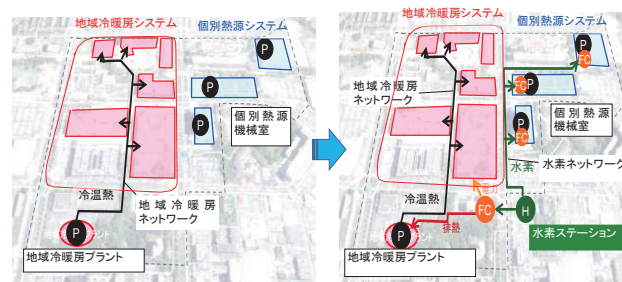
2. 水素を利用する都市システムの環境経済

家庭用燃料電池は1台数百万円以上の高価な商品であり、水素専用の配管敷設には多大な費用が発生する。図-1に示す地方都市を検討対象にして、水素ステーション等の整備固定費、人件費、賃借費等の施設の建設・運営経費について現段階で概算を見積もり、さらに水素配管の導入による省エネルギー効果についても算出した。

図-2はケーススタディー対象の地方都市について8つのシナリオを設定した。ケース1～5は、建物の省エネ対策、高効率機器導入など従来の取組による検討であり、水素は機器内部で改質する。ケースA～Cは水素を直接供給する場合であり、水素ステーションにおいてCCS（二酸化炭素回収貯留、Carbon Capture and Storage）の導入も想定する。水素社会への移行に伴い、徐々に二酸化炭素削減効果が高まり、2030年にはCO₂削減約50%を達成する。一方、インフラへの投資等により最終的にはCO₂削減コストは約51千円/t-CO₂となる。20千円を導入の目安としても2倍以上の開きがある。都市の低炭素化は期待できそうであるが、インフラ・機器等の導入経費の大幅な削減が水素社会移行への前提条件となると考えられる。

3. 今後の予定

今後は水素配管の安全性も含めて、配管材料の検討を行うと共に、水素を都市域で使用する際の法整備の



(a) 現状

(b) 2030年頃

図-1 水素社会への移行

ケーススタディー対象の地方都市。現在導入されている地域冷暖房プラントを基本としながら、2030年には水素ステーションを設置して水素ネットワークと共存を図る。

対象対象	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケースA	ケースB	ケースC
建物	現状	現状	現状	現状	現状	省エネ化	省エネ化	省エネ化
熱源	個別	地冷+個別	地冷+個別	地冷+個別	地冷+個別	高効率地冷+個別	高効率地冷+個別	高効率地冷+個別
コジェネ	なし	なし	なし	なし	なし	高効率FC(都市ガス燃料)	FC(水素燃料)	FC(水素燃料)
水素利用	なし	なし	なし	なし	なし	都市ガス改質	都市ガス改質	都市ガス改質
	なし	なし	なし	なし	なし	バイオマス利用	バイオマス利用	バイオマス利用
	なし	なし	なし	なし	なし	自然エネルギー利用	自然エネルギー利用	自然エネルギー利用

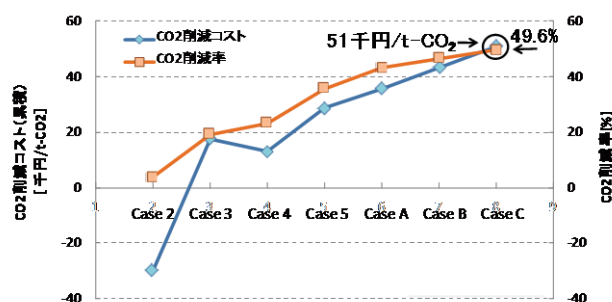


図-2 CO₂削減コストの試算例

図-1の地方都市において8つのシナリオを想定。最終的には水素ステーションから各建物に水素が供給され、太陽光、バイオマス等の利用も加わる（ケースC）。

課題について整理する予定である。

【参考文献】足永靖信他：低炭素コミュニティ形成のための水素エネルギー活用技術に関する研究（第1報～第3報）、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、2010.9