

## 東京都内の建築物における水素需要ポテンシャルの推計

藤井康平・小谷野眞司・日高節夫・河野匡志\*・加納雅之

(\*日建設計総合研究所)

\*\*\*\*\*

【要約】東京都内における今後の水素利活用に向けた基礎資料を得るため、建物地区情報および汎用の建築物エネルギーシミュレーションツールを用いて都内の建築物の水素需要ポテンシャルを区市町村別に推計した。推計の結果、都内の建築物が持つ水素需要ポテンシャルは7,347百万Nm<sup>3</sup>であり、2014年における東京都の最終エネルギー消費439PJの約21%に相当する量となった。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

東京都内における建築物の水素需要ポテンシャルの推計を行い、都内における今後の水素利活用に向けた資料を得る。

### 【推計方法】

推計方法は図1のフローの示すとおりである。

#### (1) 東京都内の建築情報の整理

平成28年度建物ポイントデータ（㈱ゼンリン）を用いて、業務系建物と住宅系建物の件数及び延床面積を区市町村ごとに集計した。業務系建物については、事務所、物販・商業、教育、スポーツ娯楽、医療・福祉、ホテルの各用途について、1軒当たりの延床面積30,000m<sup>2</sup>以上及び30,000m<sup>2</sup>未満の二つの規模に分類し集計した。住宅系建物については戸建住宅と集合住宅（マンション）の2種類に分類し集計した。

#### (2) 建物種別ごとの水素需要原単位の推計

業務系建物の水素需要原単位については、想定される設備方式が建物規模によって異なること、燃料電池やボイラなど水素利用機器の稼働条件の設定が複雑であることから、熱負荷計算と設備システムのエネルギーシミュレーションを一体で実施することが可能な「建築物総合エネルギーシミュレーションツールBEST（Building Energy Simulation Tool）<sup>1)</sup>」を用いて算出した。従来、BESTは建築物の電力や都市ガスといった一般的なエネルギー消費量の推計に用いられるものであるが、今回は水素エネルギー需要の推計に適用した。シミュレーションに用いる建物モデルについては、国土交通省の省エネルギー基準算定ガイドラインに例示されている建物モデルのうち、「冷熱主体の建物モデル（事務所等）」と、冷熱に加えて給湯や暖房といった温熱需要も多い「冷温熱主体の建物モデル（病院等）」の2種類の用途モデルを設定した。（1）で集計した業務系建物用途では、事務所、物販・商業、教育、スポーツ娯楽が「冷熱主体モデル」に、医療・福祉、ホテルが「冷温熱主体モデル」に相当する。設備システムについては建物の規模によって熱源方式が異なることから、建物用途（冷熱主体/冷温熱主体）と規模（10,000m<sup>2</sup>規模/30,000m<sup>2</sup>規模）に分け、「冷熱主体10,000m<sup>2</sup>規模」「冷熱主体30,000m<sup>2</sup>規模」「冷温熱主体10,000m<sup>2</sup>規模」「冷温熱主体30,000m<sup>2</sup>規模」の合計4種類のモデルについて設備仕様を設定してシミュレーションを行い、モデルごとの水素需要原単位（Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>年）を推計した（表1）。

住宅系建物の水素需要原単位については、水素が給湯用途で使用されることを前提としたうえで、まずは既存文献<sup>2)</sup>に示されている戸建住宅と集合住宅の1戸当たりの給湯用エネルギー消費量から都市ガス消費量を算定した。次に都市ガスと水素の発熱量比、及び燃料電池の排熱利用効率を用いて、戸建住宅、集合住宅それぞれの1戸当たり年間水素消費量（Nm<sup>3</sup>）を推計した（表2）。

#### (3) 水素需要ポテンシャルの推計

上記の推計結果を踏まえ、区市町村別に建築物の水素需要ポテンシャルを推計した（図2）。

### 【結果の概要】

都内の建築物が持つ水素需要ポテンシャルは総計7,347百万Nm<sup>3</sup>であった。これは2014年における東京都の最終エネルギー消費439PJの約21%に相当する量である。ポテンシャルの内訳を見ると、都心部では業務系建物の割合が大きく、特に千代田区、中央区、港区の都心3区では業務系建物ポテンシャルの占める割合が9割を超えている。一方で世田谷区、大田区や市町村部では住宅系建物ポテンシャルの占める割合が大きく、全体として見ると住宅系建物ポテンシャルの占める割合が高いことが明らかとなった。

1 (一財) 建築環境・省エネルギー機構内のコンソーシアムにて開発

2 三菱総合研究所環境・エネルギー研究本部 (2013) 『平成24年度エネルギー消費状況調査』 p49-50.

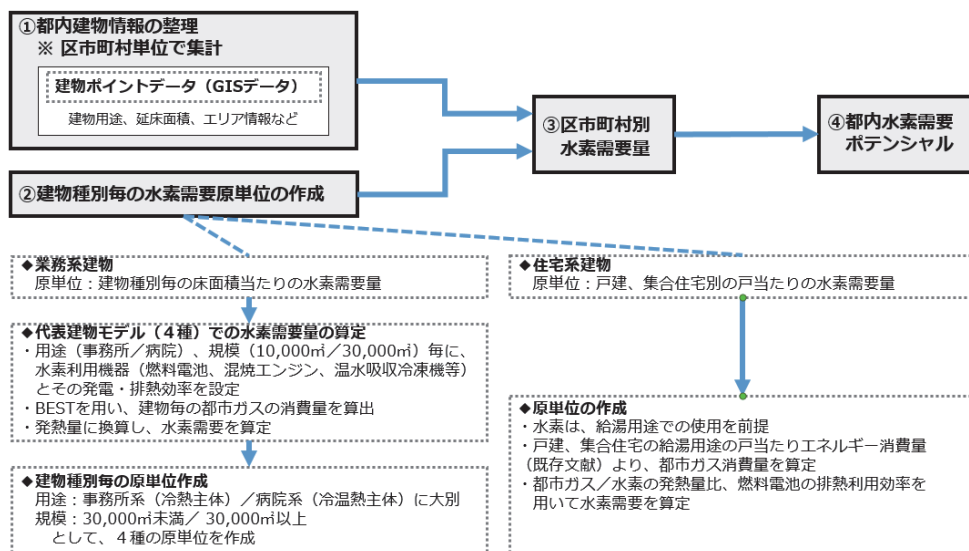


表1 業務系建物の設備仕様と水素需要量原単位算出結果

モデル名称	冷熱主体（事務所等）		冷温熱主体（病院等）	
	小規模 (10,358㎡)	中規模 (30,935㎡)	小規模 (20,250㎡)	中規模 (31,307㎡)
空調熱源方式	個別分散	セントラル	セントラル	セントラル
給湯設備	電気温水器 1.1kW×29台	電気温水器 1.1kW×29台	ボイラ 200kW×1台	ボイラ 200kW×1台
照明設備	HF照明器具 一部LED	HF照明器具 一部LED	HF照明器具 一部LED	HF照明器具 一部LED
発電機	なし	ガスエンジン 発電機	ガスエンジン 発電機	ガスエンジン 発電機
年間需要量原単位 (Nm <sup>3</sup> /㎡年)	1.22	15.76	66.37	53.05

表2 住宅系建物の水素需要量原単位算出結果

用途	戸建住宅	集合住宅
①暖房 (GJ/年)	10.0	4.0
②冷房 (GJ/年)	1.0	0.2
③給湯 (GJ/年)	18.0	14.0
④調理 (GJ/年)	1.0	2.0
⑤照明他電力 (GJ/年)	14.0	8.1
<b>合計 (GJ/年) (①~⑤)</b>	44.0	28.3
年間給湯需要量 (MJ/年戸) *1	15,300	11,900
年間都市ガス消費量 (MJ/年戸) *2	34,000	26,444
年間水素消費量 (Nm <sup>3</sup> /年戸) *3	2,685	2,089

\*1 給湯用エネルギーから負荷を推計：③×1000×0.85（給湯器効率）  
\*2 固体酸化物型燃料電池（発電効率43%、排熱利用効率45%）を前提  
\*3 水素の発熱量142MJ/kg、11.2Nm<sup>3</sup>/kgを用いて換算

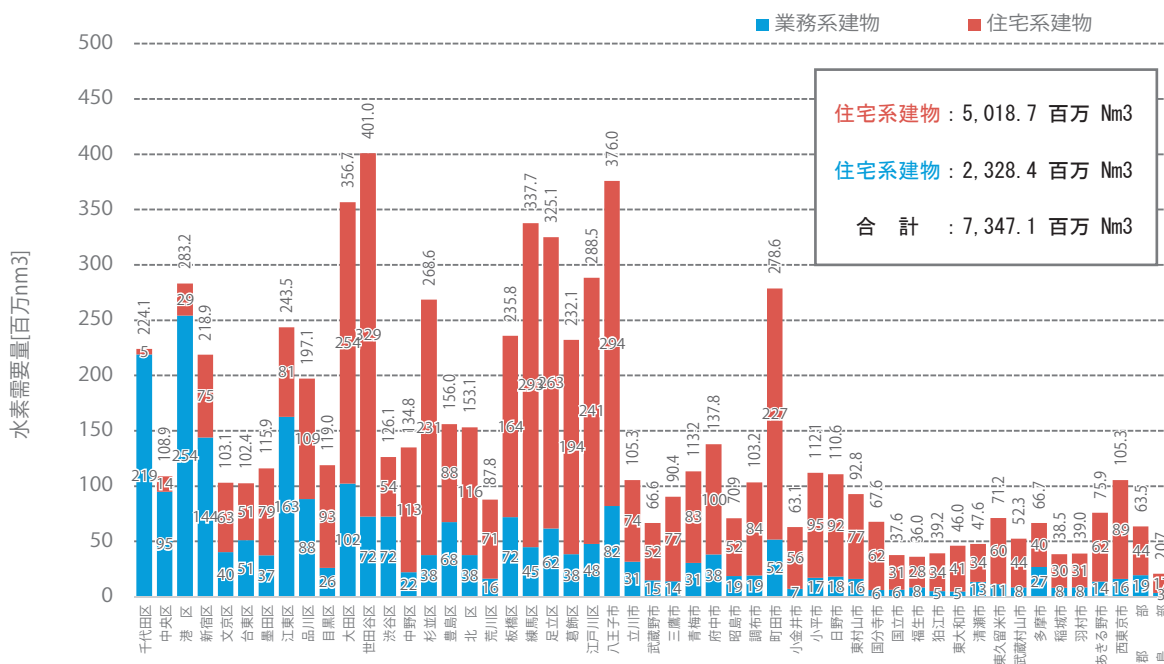


図2 都内建築物の水素重要ポテンシャル推計結果