

建築研究資料

Building Research Data

No. 201

November 2020

新設地域熱供給プラントの 一次エネルギー換算係数に関する研究

Research on Primary Energy Factor of
Newly Constructed District Heating and Cooling System

桑原淳、河村佳彦、岡垣晃、李致雨、西師和、橋本一輝、笹嶋賢一、平石拓也、
川北浩司、佐々木邦治、宮田征門、澤地孝男、西澤繁毅

Sunao KUWAHARA, Yoshihiko KAWAMURA, Akira OKAGAKI, Cheewoo LEE,
Morokazu NISHI, Kazuki HASHIMOTO, Kenichi SASAJIMA, Takuya HIRAISHI,
Hiroshi KAWAKITA, Kuniharu SASAKI,
Masato MIYATA, Takao SAWACHI, Shigeki NISHIZAWA

国立研究開発法人 建築研究所

Published by

Building Research Institute

National Research and Development Agency, Japan

国立研究開発法人建築研究所、関係機関及び著者は、
読者の皆様が本資料の内容を利用することで生じた
いかなる損害に対しても、一切の責任を負うものでは
ありません。

はしがき

喫緊の課題である建築物の省エネルギー化を達成するためには、建築物を設計した時点でエネルギー消費量を評価し、より適切な設計に誘導していくことが重要である。これを実現することを目指して、建築研究所では、個別研究開発課題として「建築物の室内環境性能を確保した省エネルギー性能評価の実効性向上（令和元～令和3年度）」を行い、非住宅建築物の省エネルギー基準に適用可能な一次エネルギー消費量を指標とする総合的評価手法の開発を行っている。しかし、現状の評価方法においては、地域単位で熱源機器を集約して運転することでエネルギーの利用効率を高めるシステムである地域熱供給プラントについて、実績値がある既設の地域熱供給プラントについては当該プラントの実績に基づく一次エネルギー換算係数（熱の使用量を一次エネルギー消費量に換算するための係数）の使用を認めているが、新設の地域熱供給プラントについては係数の評価方法を定めておらず、建築物省エネ法に基づく省エネ適判時等において審査側が評価を行えないため、平成28年国土交通省告示265号（基準告示）別表第1で定められた既定値（1.36 kJ/kJ）以外は実質使用できない。近年の新設プラントの効率は高いが、現状では評価する方法がなく、新設の地域熱供給プラントから熱を受け取る建築物の省エネ性能は過小評価されているという課題がある。

この課題を解決するために、国土交通省建築基準整備促進事業の調査事項「E11 新設地域熱供給プラントの一次エネルギー換算係数に関する検討（平成30年度～令和元年度）」を実施した事業主体（日本環境技研株式会社、株式会社日建設計総合研究所、株式会社三菱地所設計、株式会社日本設計、一般社団法人日本熱供給事業協会）との共同研究を実施した。建築研究所はこの共同研究で、調査研究の計画策定、研究成果の取りまとめに関して主たる役割を果たし、最終的に新設地域熱供給プラントの一次エネルギー換算係数の評価手法を提案している。

本資料は、上記の建築基準整備促進事業「E11 新設地域熱供給プラントの一次エネルギー換算係数に関する検討」において、平成30年度～令和元年度の2カ年で実施した調査報告書を再構成し、2年間の調査内容全体がよりわかりやすくなるように取りまとめたものである。本資料では、実稼働している地域熱供給の運転データの分析結果や、エネルギーシミュレーションによる一次エネルギー換算係数の算出方法及びその検証結果が具体的に記載されている。本資料が、省エネルギー基準をよりよく理解するうえで、また、省エネルギー性能の優れた建築物を設計するうえで役立てられることを期待する。

令和2年11月
国立研究開発法人建築研究所
理事長 緑川 光正

新設地域熱供給プラントの一次エネルギー換算係数に関する研究

桑原淳^{*1}、河村佳彦^{*1}、岡垣晃^{*2}、李致雨^{*2}、西師和^{*3}、橋本一輝^{*3}、
笹嶋賢一^{*4}、平石拓也^{*4}、川北浩司^{*5}、佐々木邦治^{*5}、
宮田征門^{*6}、澤地孝男^{*7}、西澤繁毅^{*7}

概 要

地域単位で熱源機器を集約して運転する地域熱供給プラントは、エネルギー利用効率が高く、建築物の省エネルギー化のための重要な技術の1つである。しかし、現状の省エネルギー基準では、新設の地域熱供給プラントの一次エネルギー換算係数（熱の使用量を一次エネルギー消費量に換算するための係数）は告示で定められた既定値（1.36 kJ/kJ）以外は使用できず、新設の地域熱供給プラントから熱を受け取る建築物の省エネルギー性能は過小評価されているという課題がある。そこで、本研究では、新設の地域熱供給プラントを対象として、冷温熱製造及び熱搬送のためのエネルギー消費量や配管からの熱損失量などを実測し、プラントのエネルギー消費性能の実態を明らかにしたうえで、当該プラントの一次エネルギー換算係数を実態にあった適切な値として算出する方法について検討を行った。

日本環境技研株式会社^{*1}、株式会社日建設計総合研究所^{*2}
株式会社三菱地所設計^{*3}、株式会社日本設計^{*4}
一般社団法人日本熱供給事業協会^{*5}
国土技術政策総合研究所^{*6}、国立研究開発法人建築研究所^{*7}

※ 所属は研究終了時点（令和2年3月）

Research on Primary Energy Factor of Newly Constructed District Heating and Cooling System

Sunao KUWAHARA^{*1}, Yoshihiko KAWAMURA^{*1}, Akira OKAGAKI^{*2}, Cheewoo LEE^{*2},
Morokazu NISHI^{*3}, Kazuki HASHIMOTO^{*3}, Kenichi SASAJIMA^{*4}, Takuya HIRAISHI^{*4}
Hiroshi KAWAKITA^{*5}, Kuniharu SASAKI^{*5},
Masato MIYATA^{*6}, Takao SAWACHI^{*7}, Shigeki NISHIZAWA^{*7}

ABSTRACT

A district cooling and heating (DHC) system that operates by consolidating heat source equipment within a region has high energy use efficiency and It is one of the key technologies for energy conservation in buildings. However, under current Japanese building energy code, the primary energy factor of a newly constructed DHC system, which is a factor for converting heat usage amount into primary energy consumption, may not be used other than the default value specified in the building energy code (1.36 kJ/kJ), and the energy-saving performance of buildings that receive heat from DHC system is underestimated. Therefore, this study measured the energy consumption of the heat source system of the DHC system and the heat loss from the pipes and clarified the actual energy consumption performance of the DHC system and developed an evaluation method on the primary energy conversion factor of a DHC system as an appropriate value.

Japan Environment Systems Co., Ltd. ^{*1}, Nikken Sekkei Research Institute ^{*2},
Mitsubishi Jisho Sekkei Inc. ^{*3}, Nihon Sekkei, Inc. ^{*4},
Japan Heat Supply Business Association ^{*5},
National Institute for Land and Infrastructure Management ^{*6}, Building Research Institute ^{*7}

目 次

1. 検討概要	
1.1 背景・目的	1-1
1.2 検討項目	1-3
(1) 地域熱供給プラントの実態調査と本検討の対象の特定	1-3
(2) 地域熱供給プラントのエネルギー消費性能の実態解明	1-3
(3) 地域熱供給プラントの一次エネルギー換算係数の算定方法の開発	1-3
1.3 調査検討フロー	1-4
1.4 検討体制・スケジュール	1-5
(1) 検討体制	1-5
(2) 検討スケジュール	1-6
2. 地域熱供給プラントの実態と本検討の対象の特定	
2.1 地域熱供給プラントの種別件数	2-1
(1) 熱供給事業法に基づく熱供給事業地域	2-1
(2) 東京都の「地域におけるエネルギーの有効利用計画制度」による地域冷暖房地域	2-1
(3) 住宅・建築物省エネルギーCO ₂ 先導事業、サステナブル建築物等先導事業(省CO ₂ 先導型) におけるエネルギー面的利用地域	2-1
(4) その他の地点熱供給地域	2-2
2.2 本検討で対象とする地域熱供給プラント	2-2
3. 地域熱供給プラントのエネルギー消費性能の実態解明	
3.1 一次エネルギー換算係数実態値の把握	3-1
(1) プラントの熱供給量とエネルギー消費量の変化	3-1
3.2 検討対象プラントの概要	3-3
(1) プラントの選定方針	3-3
(2) 選定プラントの一次エネルギー換算係数の算出	3-4
(3) 選定プラントの概要	3-5

3.3 熱源機器・制御システムの特⺏把握	3-27
(1) 目的	3-27
(2) 検討対象	3-28
(3) 熱源機器のエネルギー消費性能：調査結果と解析	3-30
(4) 制御機器のエネルギー消費性能	3-70
(5) 調査結果のまとめ	3-78
3.4 地域導管の熱損失の検討	3-80
(1) 目的	3-80
(2) 用語の定義	3-80
(3) 熱損失の計算方法	3-81
(4) 熱損失実態の調査	3-85
(5) 実測結果	3-88
(6) 熱損失率による計算方法のための分析	3-99
(7) 配管断面モデルによる計算法のための熱損失の分析	3-107
(8) 調査結果のまとめ	3-120
4. 地域熱供給プラントの一次エネルギー換算係数の算定方法の開発	
4.1 一次エネルギー換算係数算定方法開発方針の検討	4-1
(1) 検討の目的	4-1
(2) 検討の対象施設	4-1
(3) 一次エネルギー換算係数の算定及び妥当性検証の考え方	4-2
(4) 一次エネルギー換算係数の算出手順	4-3
(5) 一次エネルギー換算係数算定の試行	4-4
4.2 他人から供給された熱の一次エネルギー換算係数の算定方法	4-5
5. 検討結果のまとめ	
(1) 熱供給プラント一次エネルギー換算係数の算出	5-1
(2) 熱源機器・制御システムの特⺏把握	5-2
(3) 地域導管の熱損失の検討	5-2

資料編

他人から供給された熱の一次エネルギー換算係数の算定方法.....	資料編-1
附属書 A シミュレーションソフトの妥当性の検証方法.....	資料編-21
附属書 B 一次エネルギー換算係数の算出に関わる根拠資料の例（その1）.....	資料編-28
附属書 B' 一次エネルギー換算係数の算出に関わる根拠資料の例（その2）.....	資料編-72
附属書 C 建築基準法施行規則の建築物用途と計算上の建物用途.....	資料編-103
附属書 D エネルギーシステムの設計情報データベース（各種負荷原単位）.....	資料編-105

