

4) 材料研究グループ

4) - 1 建築材料・部材の物理的耐用年数と資源循環性に関する評価技術の開発【個別重点】

Study on Evaluation Method related to Physical Service Life and Resources Circulation of Building Materials and Components

(研究期間 平成 23~25 年度)

材料研究グループ Dept. of Building Materials and Components	棚野博之 Hiroyuki Tanano	梶本敬大 Takahiro Tsuchimoto	濱崎 仁 Hitoshi Hamasaki
	山口修由 Nobuyoshi Yamaguchi	古賀純子 Junko koga	土屋直子 Naoko Tsuchiya
建築生産研究グループ Dept. of Production Engineering	長谷川直司 Naoji Hasegawa	中島史郎 Shiro Nakashima	小野久美子 Kumiko Ono
	武藤正樹 Masaki Muto		

In terms of long life and resource circulation of the building, and promotion of the use of by-products and recycled materials, it was developed the evaluation method related to physical service life and environmental load (CO₂ emission, volume of resources and waste) of building materials and components. As for evaluation Method, it was clarified that the effect of curing conditions and the replacement ratio of ground granulated blast furnace slag or fly ash on carbonation of concrete, and the relationship between the strength of the wall and the degradation (rust) of connector (nails) and the external degradation force to the roof of wooden house.

[研究目的及び経過]

本研究は、副産物・再生材の利用促進および建築物の長寿命化・資源循環という観点から、コンクリート部材および木造建築物を対象とし、①建築部材・建築物の物理的耐用年数の算定手法の開発、②建築材料・部材の製造・廃棄・資源再生に係る環境負荷量算定のためのデータ収集・整理、③建築部材・建築物の物理的耐用年数を変数とした環境負荷量の算定手法を開発する、ことを目的としている。本研究は、[研究内容] に示すように 3 つのサブテーマからなり、コンクリート部材および木造建築物を検討対象としている。

[研究内容]

- 1) サブテーマ 1 建築部材及び建築物の物理的耐用年数に関する調査ならびに評価
 - ①建築部材の物理的耐用年数に関する技術資料の作成、
 - ②建築部材及び建築物の物理的耐用年数に関する評価手法の開発
- 2) サブテーマ 2 建築材料・部材の製造・廃棄、ならびに資源の再生に係る環境負荷データの収集
 - ①建築材料・部材の製造に係る環境負荷データの収集、
 - ②建築部材の廃棄処理、並びに資源の再生に係る環境負荷データの収集、
 - ③環境負荷データ集の作成、
 - ④環境負荷データベースの作成

3) サブテーマ 3 物理的耐用年数を変数とする環境負荷評価手法の開発

- ①建築物の環境負荷評価における物理的耐用年数の扱いに関する調査、
- ②建築物の環境負荷評価における資源消費と廃棄物排出に対する評価方法についての調査、
- ③建築物又は建築物を構成する部材の物理的耐用年数を変数として建物の環境負荷量を定量的に算定する手法の開発

[研究結果]

1) サブテーマ 1

コンクリート系では、再生材料や副産材料を用いたコンクリートに関して、物理的耐用年数の評価のための理論式における係数等（寄与率、仕上材の効果、維持管理の影響）の検討を行うとともに、「耐久設計・維持保全計画の基本的枠組み」を活用した物理的耐用年数に関する評価手法を試作し、コンクリートの中性化速度係数に関して、高炉スラグ微粉末やフライアッシュ等の混和材料の置換率や養生条件等の影響（寄与率）や仕上材の効果について実験結果（図 1、図 2）等を取りまとめた。木質系では、平成 21~22 年度に試作した「木造住宅の耐久設計支援ツール」の見直し・改良を行うとともに、接合具（釘）の劣化（錆等）と壁の耐力に関する実験結果（図 3）と屋根の方位別の劣化外力（温湿度や日射量（紫外線量）など）の測定結果を取りまとめた。

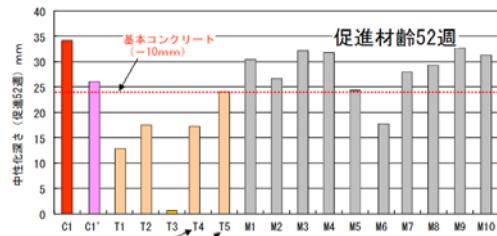


図1 各種仕上材料の中性化抑制効果

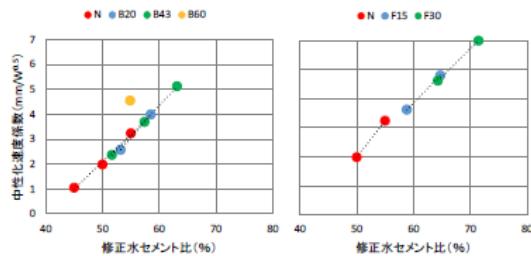


図2 中性化速度係数と修正水セメント比との関係



図3 塩水噴霧による釘の促進劣化と
壁水平せん断試験の様子

2) サブテーマ 2

コンクリートおよび木質系建築材料・部材の製造ならびに廃棄処理と資源の再生に係る環境負荷データ(CO_2 排出量、廃棄物排出量、資源投入量など)を取りまとめるとともに、サブテーマ3の環境負荷量算定プログラムで使用するためのデータとして使用するためのデータシートを作成した。(図4、図5)

大分類	中分類	小分類	細目分類	原産地		投入量	排出量	備考・出典
				単位(*)	CO2排出量 t CO ₂ 排出量 t			
生コン	材料原産	セメント	ポルトランドセメント 高炉セメント 高炉セメントの他 普通セメント	t	195.5 40.7 10.0 774.9	0.3	28.9 6.8 1.8 0.3	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	セメント	セメント	t	0.0	0	0	
	資源回収	砂利	砂利	t	2.6	1	2.6	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	砂利	砂利	t	2.6	0.63	2.6	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	砂利	砂利	t	2.6	1	2.6	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	砂利	砂利	t	4.6	0	4.6	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	人・農業	プライアンス系 資源回収	t	50.0 47.0	0	97.0	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	人・農業	人・農業	t	519.9	0	519.9	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	人・農業	資源回収	t	3.7	0	3.7	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	人・農業	資源回収	t	2.6	0	2.6	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	人・農業	資源回収	t	2.6	0	2.6	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	人・農業	資源回収	t	16.3	0	16.3	エコ食生活クリエイター技術 P.36, 23.3構成材料
	資源回収	人・農業	人・農業	t	0.0	0	0	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	9.806-0.1	0	9.806-0.1	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	1.106-0.1	0	1.106-0.1	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	4.806-0.1	0	4.806-0.1	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	2.306-0.1	0	2.306-0.1	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	0.006-0.1	0	0.006-0.1	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	395.7	0	395.7	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	24.7	0	24.7	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	1.17	0	1.17	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	14.0	0	14.0	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	1.27	0	1.27	
	資源回収	人・農業	人・農業	t	7.8	0	7.8	

図4 コンクリートの環境負荷量に関するデータシート

3) サブテーマ 3

コンクリート系では、建物の環境負荷量を定量的に算定するためのツールを作成し、ケーススタディをモデル建物において実施した。結果として、住宅性能表示や耐久設計においてコンクリートに要求される耐用年数あ

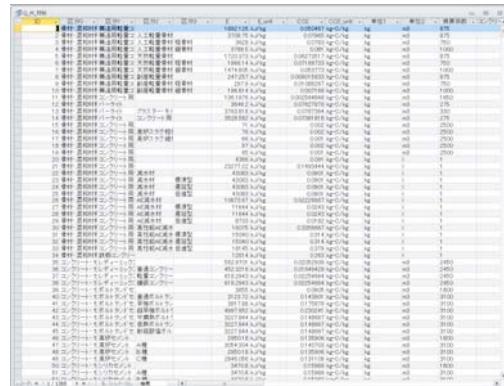


図 5 エンボディ CO₂ と廃棄物排出量を求めるためのデータベース

るいは計画供用期間を満足させるコンクリートの調合を示すとともに、混和材料や仕上材の使用や維持管理を考慮した場合の資源投入量や環境負荷低減量に及ぼす影響について定量的に検討することができた（図6）。

木質系では、作成した木造建築物の耐久設計を支援するためのツールによって、検討対象建物の耐用年数の評価を行うとともに、建物または建物を構成する部材の物理的耐用年数に基づいて、建物のエンボディ CO₂ と LCW を算定するためのツールを試作し、ケーススタディを行った（図 7）。結果として、建物各部の物理的耐用年数を指標として、建物全体の LCW 及びエンボディ CO₂ を定量的に算出することができた。

本研究の成果は、住宅性能表示や長期優良住宅等に関する技術基準の策定・見直し、資源消費の視点から建築行政施策を検討する際の技術資料として活用する。

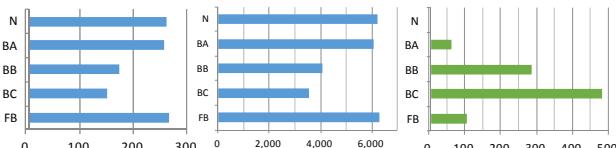


図6 モデル建築物における各コンクリートの
CO₂排出量と再生資源使用量

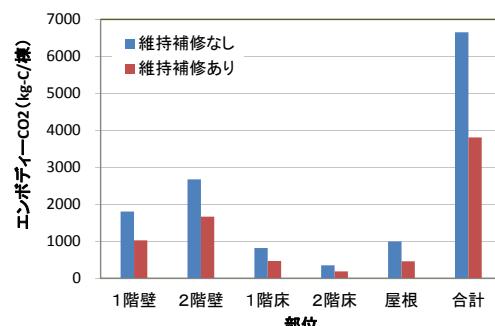


図7 建物の維持補修の有無とエンボディCO₂との関係