

施設の更新時期を考慮した公共施設の有効活用に向けた整備のあり方に関する研究 —学校施設と集会施設に着目して—

A Study on Effective Use and Construction of Public Facilities Based on the Renewal Period of Facilities
-A Case of Primary Schools and District Centers -

静 純穂*・村木美貴**
Sumiho Shizuka*, Miki Muraki**

A number of local municipalities in Japan are faced to consider effective use of financial resources because of aged assets and limited revenues. Even primary schools are located in each district, low occupancy rate and the same function between district center are the great issue. This paper deals with effective use of public facility, especially primary schools in Ota-ward, and attempts to clarify whether primary school and district center should be consolidated at the renewal stage or not. The paper firstly reviews the physical context of schools and district centers, followed by the cost effective analysis of renewals. As a consequence, effective use of primary schools should be considered under the estimated population and renewal timing, also accessibility should be carefully handled to decide the locations.

Keywords: Public Facilities, Optimal Location Local Government Finance, Ota ward

公共施設, 最適配置, 都市財政, 大田区

1. はじめに

我が国では、高度経済成長期に集中的に整備された公共施設¹⁾が今後一斉に更新時期を迎えるため、整備・更新にかかる財政負担の増大が懸念されている²⁾。また、地方公共団体においては、少子高齢化に伴う財政状況の悪化から、公共施設の整備・更新費用が十分に確保できないことが予想される³⁾。こうした状況を受け、地方公共団体は、施設の多機能化等の有効活用や集約化・複合化による整備・更新費用の削減と公共サービス提供の効率化の検討が必要とされている³⁾。

なかでも学校施設は、児童による平日の日中の利用が中心であり、施設の稼働率の低さが問題とされている一方で、集会施設等の他の公共施設との保有機能の重複が指摘されている⁴⁾。また、学校施設は施設規模が大きく各地域に配置されているという特徴から、地域の公共サービス提供の拠点としての整備が期待されている⁵⁾。そのため、学校施設の更新に合わせて他施設の重複機能を集約化することで、地域拠点施設として効率的な公共サービスの提供が期待される⁶⁾。しかし、公共サービス提供の効率化に向けた、施設の更新に合わせた学校施設活用のあり方は明らかでない。

これまでのところ、学校施設の有効活用に向けた研究は、小学校の余剰教室の活用実態の分析から市民集会施設機能の複合利用に向けた条件を論じた研究⁷⁾や、学校に生じる余剰空間に社会教育機能を複合化する手法を論じた研究⁸⁾などがある。しかし、学校施設の有効活用に向けて、更新時期を考慮して他施設の集約整備を検討し、効率的な公共施設整備のあり方を論じたものはみられない。

本研究は、学校施設の有効活用に向けた公共施設整備のあり方を明らかにすることを目的とする。具体的には、学

校施設の有効活用に向けて、集会施設の集約整備を検討し、公共の財政負担軽減効果と地域住民の集会機能へのアクセシビリティ向上効果を明らかにするものである。

本研究の成果が、今後、公共施設の整備のあり方を検討する際の一助となることが望まれる。

尚、本研究は、高度経済成長期の急激な人口増加に伴い整備された学校施設の老朽化が深刻であり、公共の財政負担軽減に向けた学校施設の有効活用の検討が必要とされている東京都大田区を対象とする^{9,10)}。また、一般的に学校施設の再編成については統廃合が論じられるが、大田区においては学校の統廃合が既に行われていること、今後の整備方針として建て替えや複合化を推進していく方針にあること、将来人口推計上も2040年頃まで年少人口が維持される¹¹⁾ことから、本研究では将来的な学校の統廃合については想定しないものとする。

2. 大田区の公共施設の実況

ここでは、大田区の学校施設の現状を把握するとともに、大田区の公共施設の整備方針を踏まえ、学校施設の有効活用に向けた整備の方向性を明らかにする。

2-1. 大田区の学校施設の現状

現在、大田区が保有する学校施設は、小学校59校・中学校28校が存在する。本研究では、より施設数が多く活用可能性の高い小学校を対象とする。

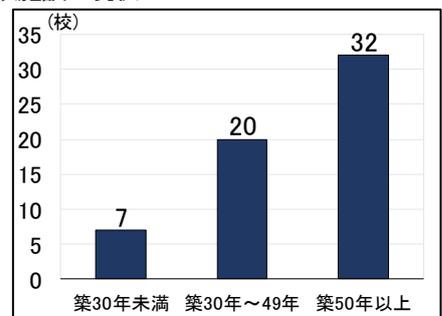


図1) 大田区の築年別小学校数

*学生会員 千葉大学大学院 融合理工学府(Graduate School of Science and Engineering, Chiba University)

**正会員 千葉大学大学院 工学研究院(Graduate School of Engineering, Chiba University)

大田区の学校施設の現状を把握するため、大田区が保有する小学校 59 校の築年数を図 1 に示す¹²⁾。図より、今後 10 年以内に更新年²⁾を迎える築 50 年を超えた小学校が 32 校と全体の半数以上を占めており、大田区の小学校は老朽化が深刻であることが明らかになった。

2-2. 公共施設の整備方針

「大田区公共施設適正配置方針(2016)」および「大田区公共施設等マネジメント今後の取り組み(2017)」で、大田区における学校施設および集会施設の整備方針を整理したものが表 1 である。

大田区は、学校施設においては、他施設との共同利用・複合化による施設の有効活用に加え、

表 1) 大田区の公共施設整備方針

施設種別	整備方針
学校施設	・他施設との共同利用・複合化 ・余剰教室・余剰容積の活用
集会施設	・機能分析を踏まえた集約・再編 ・近隣施設への複合化

資料) 参考文献 9), 10), 12)

余剰教室や余剰容積の活用による地域拠点施設としての整備を必要としている。また、集会施設においては、類似機能を持つ他施設との機能重複状況を踏まえ、近隣施設への複合化等による施設の集約・再編を必要としている。

つまり、学校施設との機能重複がみられる集会施設の機能を、学校施設の活用により集約化することで、公共サービス提供の効率化が可能といえる。

以上より、大田区の学校施設は老朽化が進んでいること、施設の更新に合わせた他の公共施設との複合化や多機能化等の集約整備による施設の有効活用の検討が有効とされていることが明らかになった。

3. 学校の有効活用に向けた集約整備のあり方

ここでは、学校施設の有効活用に向けた集約整備の条件設定を行い、学校施設の更新に合わせた集会施設の集約整備を検討する。

3-1. 集約整備に向けたパターン設定

前節で明らかになったように、大田区では集約整備が求められているものの、そこには、集約整備の条件が見られない。そのため、学校施設の有効活用に向けて、学校を中心とした集会施設の集約整備に向けたパターン設定を行う。

尚、本研究では大田区が保有する小学校 59 校、集会施設 14 施設を対象施設とする。また、集約整備は、施設の老朽度、整備費用の観点から区全域で考えることもできるが、公共施設が区民にとって利用しやすい距離に立地することが求められるため、ここでは、大田区が定めた既存の地区割を基に 4 地域¹³⁾ごとに検討する(図 2)。



図 2) 大田区の 4 地域

集約対象とする集会施設は、保有する室ごとに、大田区の集会施設の用途区分と各室の面積・定員¹⁴⁾および大田区学校諸室等仕様標準を参考に 6 種類に分類し(表 2)、各施設の

表 2) 集会施設の室区分

室名	面積(m ²)	用途例
A	32	和室・小集会室
B	64	集会室・会議室
C	96	集会室・多目的室
D	160	多目的室・広間
E	320	小体育室
F	640	体育室

室ごとに機能移転を検討する。尚、学校に機能移転する集会施設の機能としては表 2 に示す集会室や多目的室・会議室といった機能を想定しており、施設の特性上利用者が各自の目的に合わせて利用することから、本研究では具体的な用途の詳細は検討しないものとする。

学校施設は、前節で明らかになったように更新時期を迎える施設が多数存在することを踏まえ、築年数をもとに各校の更新時期を考慮した整備を行うものとする。また、学校施設の活用の方向性として、学校が保有する余剰教室の活用と、学校に多目的室を新規整備して集会施設を複合化する場合を想定し、学校の更新に伴い機能編入を検討する。

以上を踏まえ、集約パターンとして、

I: 学校の余剰教室に集会施設の各機能の移転を検討し、不足分は集会施設として維持・更新する。

II: I に加えて新規整備する多目的室への複合化を検討し、不足分は集会施設として維持・更新する。

の 2 パターンを設定する。尚、パターン I では A~D の集会施設機能を、パターン II ではパターン I に加えて E・F の体育室等の大規模機能の移転を検討する。以上の 2 パターンについて、4 地域ごとに集約整備を検討し、財政負担軽減効果を評価する。

3-2. 学校施設の活用可能性

ここでは、大田区の将来人口推計から各小学校の学級数の推計を行い、各小学校における更新後の余剰教室面積の推移と新規整備可能面積を算出することで、学校施設の活用可能性を明らかにする。

まず、小学校ごとの将来学級数の算出に向けて、大田区における将来人口推計を行い、各小学校の学級数の推移を算出する。人口推計の方法は、社会増減と自然増減を合わせて推計するコーホート変化率法を採用した。推計に用いたデータは表 3 の通りであり、算出方法は、将来学級数の推計に取り組む先進自治体³⁾を参考に以下に示す手順で行う。尚、本研究では計画期間を 2020 年から 2050 年とし、将来人口推計も計画期間内で行った。

表 3) 人口推計に用いたデータ

名称	出典
男女・5 歳階級別人口	国勢調査の 2010 年・2015 年人口統計
年齢階級コーホート変化率	2010 年・2015 年の男女・年齢別人口より算出
女性子供比	2015 年の 15~49 歳女性人口に対する男女別 0~4 歳人口
補正に利用した将来推計人口	国立社会保障・人口問題研究所の市区町村別推計

① 学校別の年少人口の算出

コーホート変化率法により算出した町丁目別年少人口を学区ごとに振り分け、5 カ年毎の年少人口を算出。

② 各年度の学校別年少人口の算出

学校別年少人口は、各年度において児童数が一定の割合で変動すると仮定し、変化数の 1/5 を各年度に配分することで、1 年毎の学校別年少人口を算出。

③ 各年度、学校別の児童数(6-11 歳)の算出

各年度の学校別年少人口と以下の計算式から児童数を算出。
[児童数]=[5-9 歳の人口]×4/5 +[10-14 歳の人口]×2/5

④ 各年度の学校、学年別児童数の算出

以下の基準で各年度の学校、学年別児童数を算出。
第 1 学年の児童数：5-9 歳人口の 1/5(=[6 歳人口])
第 2~6 学年の児童数：前年度の 1 学年下の児童数

⑤ 各年度の学校別学級数の算出

平均児童数を[30.6 人/学級]とし学校別クラス数を算出⁽⁴⁾。

次に、算出した各小学校の将来学級数から、大田区学校諸室等仕様標準を参考に、各小学校において更新年以降で学級数が最大となる年の学級数を基に更新後の各教室の必要整備数と必要整備面積を設定する。尚、小学校は全て更新年を迎える年に更新し、計画期間初年度以前に更新年を迎える小学校は初年度に更新するものとする。

まず、普通教室の必要整備数を基に、各小学校の余剰教室面積の推移を算出する。普通教室の整備数は、更新年以降で学級数が最大となる年の学級数と同数に設定する。本研究では、学校施設の更新後にのみ施設活用を想定するため、設定した必要整備数から更新年以降の各年度における学級数を引くことにより、余剰教室数を算出する。この余剰教室数に、大田区における普通教室の床面積を乗じることにより、余剰教室面積を算出する。

次に、算出した更新後の各小学校の必要整備面積を基に、新規整備可能面積を算出する。各小学校の敷地面積と指定容積率から算出した延床面積の上限から、必要整備面積を引くことにより、各小学校において活用可能な床面積を新規整備可能面積として算出する。余剰教室面積の推移および新規整備可能面積の算出結果を表 4 に示す。

以上の方法により算出した余剰教室面積の推移と新規整備可能面積を、それぞれパターンⅠ・パターンⅡにおける活用面積の上限として集約整備を検討する。なお、集会施設については、現状の全体の利用率が 6 割程度であり不足が懸念されないこと、利用層の人口が今後緩やかに増加し維持されることから、現状の容量を維持することとした。

3-3. 学校施設の更新時期を考慮した集会施設の集約整備

ここでは、各施設の更新時期を考慮して、集会施設の集約整備と学校施設の有効活用のあり方を明らかにする。

集約整備の際に公共が負担する費用は、集会施設の整備や廃止に係る費用を計上する⁽⁵⁾。また、耐用年数を迎える以前に集会施設を廃止する場合には、残りの償却期間分の施設の初期建設費用がかかるものとして、未償却残高を費用として設定した。

以上の費用について、表 5 の通り床面積あたりの単価を設定した。

表 5) 集会施設に係る各種費用

費用	単価	参考
解体費用	3万円/㎡	参考文献15
更新費用	40万円/㎡	参考文献16
複合化費用	33万円/㎡	参考文献17

次に、集約整備に向けた目的関数の設定を行う。集約整備は、計画期間である 2020 年から 2050 年までの公共の費用負担の合計額が最小化するよう検討する。公共が負担する費用を式(1)から(5)で示す。また、式で用いた文字の定義を表 6 に示す。

$$C_{dem} = \sum_{j \in J} \text{Demolition Area}_j \cdot v_{j,t} \quad (1)$$

$$C_{bui} = \sum_{j \in J} \text{Building Area}_j \cdot z_{j,t} \quad (2)$$

$$C_{com} = \sum_{j \in J} \text{Complex Area}_j \cdot w_{j,t} \quad (※3)$$

$$C_{und} = \sum_{j \in J} \text{Building Area}_j \cdot p_{j,t} \cdot v_{j,t} \quad (4)$$

$$\min \sum_{j \in J} \gamma^t (c_{dem} + c_{bui} + c_{com} + c_{und}) \quad (5)$$

式(1)は、集会施設の解体費を表す。既存集会施設を廃止する際に、各施設の床面積に応じて発生する。式(2)は、集会施設の更新費用を表す。既存集会施設を更新する際に、

表 4) 小学校別余剰教室数・新規整備可能面積

地域	学校名	更新年	余剰教室数							新規整備可能面積(㎡)	
			2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050		
蒲田	1 六郷	2031				0	0	0	0	14080	
	2 西六郷	2031				0	0	0	0	15278	
	3 高畑	2032				0	0	0	1	16522	
	4 仲六郷	2020	0	0	0	0	0	0	0	6962	
	5 志茂田	2019	0	1	1	1	1	1	5	7	13712
	6 東六郷	2020	2	0	0	0	0	0	1	6	11052
	7 南六郷	2045							0	5	7372
	8 矢口	2029				0	0	0	5	6	10088
	9 矢口西	2018	6	6	5	0	0	0	0	0	4764
	10 多摩川	2031				0	0	0	2	6	8042
	11 相生	2024		6	3	0	0	0	2	6	11372
	12 矢口東	2027				0	0	0	0	0	7308
	13 おなづか	2029			4	1	0	0	0	1	6706
	14 道塚	2025		0	0	0	0	0	0	0	6718
	15 蒲田	2026			0	0	0	0	2	6	25187
	16 南蒲	2025		3	3	0	2	3	3	3	9660
	17 新宿	2031				0	0	0	0	0	4604
	18 東蒲	2026				0	0	1	6	6	6750
大森	1 大森第一	2057								9422	
	2 開校	2030			0	0	0	5	7	7308	
	3 大森第三	2029			0	0	0	5	6	12150	
	4 大森第五	2026			0	0	0	1	6	10040	
	5 大森東	2042							0	0	17660
	6 入新井第五	2020	0	0	0	0	0	0	4	9623	
	7 入新井第一	2018	0	1	1	1	1	1	1	17983	
	8 山王	2031				1	0	3	6	8029	
	9 馬込	2023		5	5	1	3	5	7	0	
	10 馬込第二	2024		0	0	0	0	4	6	0	
	11 馬込第三	2024		2	2	0	1	2	4	13330	
	12 梅田	2024		0	0	0	0	0	0	0	16190
	13 池上	2021		6	1	0	0	0	0	0	6392
	14 池上第二	2032						0	2	6	8358
	15 徳待	2032						0	1	6	9042
	16 入新井第二	2019	6	0	0	0	0	0	0	0	9366
	17 入新井第四	2021		4	5	5	5	5	5	5	2892
調布	1 東調布第一	2034				0	0	0	1	5258	
	2 田園調布	2021		0	0	2	6	6	7	9	
	3 調布大塚	2023		6	6	2	0	0	0	0	9316
	4 東調布第三	2017	8	6	2	0	0	0	5	5074	
	5 旗町	2073								13812	
	6 千鳥	2032				0	0	0	0	4566	
	7 久原	2062								1625	
	8 松仙	2031				3	1	5	5	971	
	9 池雪	2018	5	0	0	0	0	0	0	0	
	10 小池	2049								0	
	11 雪谷	2030			0	0	0	0	0	0	8730
	12 洗足池	2029			0	0	0	0	0	0	5522
	13 赤松	2019	0	0	0	0	0	0	0	0	6238
	14 清水窪	2028			6	2	0	2	3	0	0
梶谷・羽田	1 大森第四	2021								7828	
	2 中富	2027			6	1	0	4	6	4846	
	3 梶谷	2031				0	1	6	6	14434	
	4 東梶谷	2024		17	12	8	3	0	0	7418	
	5 北梶谷	2032				0	3	6	6	3706	
	6 羽田	2055								11726	
	7 都南	2022		1	0	0	0	0	0	7402	
	8 萩中	2033				0	0	0	5	19314	
	9 中萩中	2031				0	0	4	6	10276	
	10 出雲	2026				0	0	0	0	5	10230

建設費用として各施設の床面積に応じて発生する。式(※3)は、集会施設の複合化費用を表す。集会施設が小学校に複合化する際に、各施設の床面積に応じて発生する。式(4)は、集会施設の未償却残高を表す。更新前年に集会施設を廃止する際に、残りの償却期間分の施設の建設費用が各施設の床面積に応じて発生する。尚、式(※3)は新規整備室への複合化を検討するパターンⅡでのみ考慮する。

本研究では、以上の式をパターンごとに各年で合計し、社会的割引率4%¹⁸⁾で現在価値化した式(5)を目的関数として、これを最小化するような整数計画問題を考える¹⁹⁾。

変数を決定するにあたり、制約式を次のように定める。また、ここで用いる文字とその定義を表6に示す。

表6) 目的式・制約式で用いた文字の定義

文字	意味	
インデックス	i	受け入れ施設(余剰教室, 新規整備室, 集会施設)
	j	集会施設
	t	期間(0-30)
変数	$\{ \}$	i 期に集会が i に移転するか
	$\{ \}$	i 期に集会が存在しているか
	$\{ \}$	i 期に集会が更新されるか
	$\{ \}$	i 期に集会が廃止されるか
	$\{ \}$	i 期に集会が複合化するか
	$\{ \}$	i 期における集会 j の築年数
	$\{ \}$	i 期に i に移転した集会施設の面積
	$\{ \}$	i 期までに i に移転した集会施設の累計面積
	$\{ \}$	i 期における i の受け入れ可能面積
	設定条件	Demolition
Building		集会施設の更新費用単価 (40万円/m ²)
Complex		集会施設の複合化費用単価 (33万円/m ²)
$\{ \}$		集会 j の床面積(m ²)
$\{ \}$		未償却年数割合 ((60-築年数)/60)
$\{ \}$		現在価値化のための係数 (1/1.04)
$\{ \}$		i 期に集会が更新年を迎えるか
$\{ \}$		初年度における集会 j の築年数
$\{ \}$		集会 j に移転可能か
$\{ \}$		集会 j が i (集会)に移転するか
$\{ \}$		集会 j が i (新規整備室)に移転するか
$\{ \}$		i 期における i の受け入れ可能面積の総量
U		計算上用いるに十分大きな正の定数

s.t.

$$y_{j,0} = 1 + z_{j,0} - v_{j,0} \quad \forall j \in J \quad (6)$$

$$y_{j,t} = y_{j,t-1} + z_{j,t} - v_{j,t} \quad \forall j \in J, \forall t \in T \quad (7)$$

$$v_{j,t} \leq y_{j,t-1} \quad \forall j \in J, \forall t \in T \quad (8)$$

$$q_{j,t} \geq q_{j,t-1} + y_{j,t} - U v_{j,t} \quad \forall j \in J, \forall t \in T \quad (9)$$

$$q_{j,t} \geq z_{j,t} \quad \forall j \in J, \forall t \in T \quad (10)$$

$$q_{j,0} = Q_j \quad \forall j \in J \quad (11)$$

$$q_{j,t} \geq 0 \quad \forall j \in J, \forall t \in T \quad (12)$$

$$\text{Move}_t^i = \sum_{j \in J} x_{j,t}^i \text{Area}_j \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (13)$$

$$\text{MoveTotal}_t^i = \text{MoveTotal}_{t-1}^i + \text{Move}_t^i \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (14)$$

$$\text{Remaining}_0^i = \text{Capacity}_0^i \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (15)$$

$$\text{Remaining}_t^i = \text{Capacity}_t^i - \text{MoveTotal}_{t-1}^i \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (16)$$

$$\sum_{j \in J} x_{j,t}^i \text{Area}_j \leq \text{Remaining}_t^i \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (17)$$

$$\sum_{t \in T} x_{j,t}^i \leq \text{Limit}_j^i \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (18)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{t \in T} x_{j,t}^i = 1 \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (19)$$

$$z_{j,t} \leq r_{j,t} \quad \forall j \in J, \forall t \in T \quad (20)$$

$$x_{j,t}^i \leq v_{j,t} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (21)$$

$$x_{j,t}^i \text{JtoI}_j^i \leq z_{j,t} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (22)$$

$$x_{j,t}^i \text{JtoI}_j^i \leq w_{j,t} \quad \forall i \in I, \forall j \in J, \forall t \in T \quad (※23)$$

式(6)(7)は、各集会施設が存在と建設、廃止の関係を表し、式(6)はその初期条件である。この式によって、 t 期に集会施設 j が存在するか否かが、 $t-1$ 期との関係で示されている。式(8)は、 t 期に集会施設 j を廃止する場合、 $t-1$ 期に集会施設 j が存在していなければならないことを表している。式(9)(10)は、集会施設の築年数の変化を表しており、 t 期に集会施設 j が存在する場合、その集会施設の築年数は $t-1$ 期よりも1年増えることを表している。また、集会施設を更新する場合、築年数が1年目になるよう示されている。式(11)は、集会施設 j の初年度における築年数を表している。式(12)は、集会施設の築年数は常に正の値をとることを表している。式(13)は、 t 期に受け入れ施設 i に移転した集会施設の面積を表している。式(14)は、 t 期までに受け入れ施設 i に移転した集会施設の累計面積は、 $t-1$ 期までに受け入れ施設 i に移転した集会施設の累計面積と t 期に受け入れ施設 i に移転した集会施設の面積の和からなることを表している。式(15)(16)は、 t 期における i の受け入れ可能面積は、 t 期における i の受け入れ可能面積の総量から t 期までに受け入れ施設 i に移転した集会施設の累計面積を引いた値となることを表している。式(17)はその初期条件である。式(18)は、 t 期に受け入れ施設 i に移転する集会施設の面積は、 t 期における i の受け入れ可能面積を超えないことを表している。式(19)は、集会施設 j は移転可能な受け入れ施設 i に移転することを表している。具体的には、集会施設 j は他の集会施設には移転できないことを表している。式(20)は、集会施設 j の移転先として選択される受け入れ施設 i は1施設のみであることを表している。式(21)は、集会施設 j は更新年にも更新することを表している。式(22)は、 t 期に集会施設 j が移転した場合、 t 期に集会施設 j が廃止されることを表している。式(※23)は、 t 期に集会施設 j が小学校の新規整備室に移転した

場合、t 期に集会施設 j が複合化することを表している。尚、式(※23)は新規整備室への複合化を検討するパターン II でのみ考慮する。

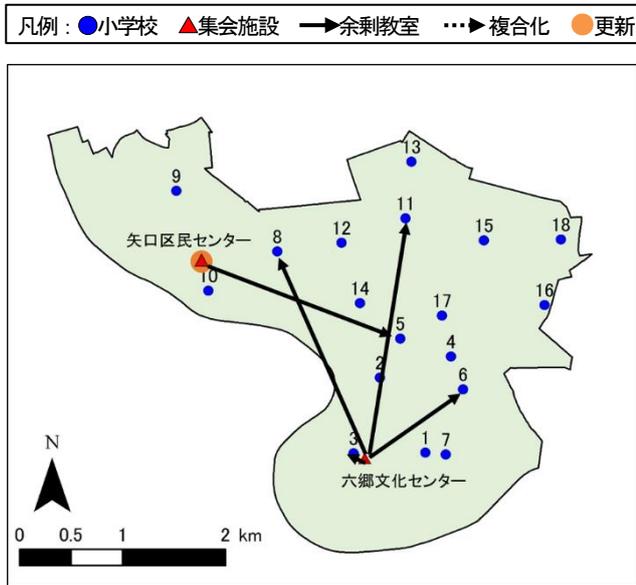


図3) パターンI 整備結果(蒲田地域)

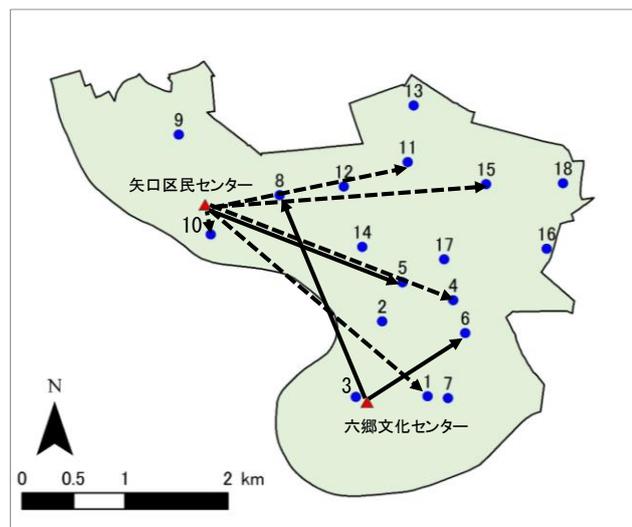


図4) パターンII 整備結果(蒲田地域)

表7) パターンI・II 整備結果(蒲田地域)

No.	施設名 (更新年)	機能	I 余剰教室活用			II 余剰+新規複合化		
			移転先	移転年	活用方法	移転先	移転年	活用方法
1	矢口区民センター (2031)	A1	5 志茂田小	2031	余剰教室	4 仲六郷小	2031	複合化
2		A2	5 志茂田小	2031	余剰教室	1 六郷小	2031	複合化
3		B1		2031	更新	5 志茂田小	2031	余剰教室
4		B2		2031	更新	11 相生小	2031	複合化
5		B3		2031	更新	10 多摩川小	2031	複合化
6		B4		2031	更新	11 相生小	2031	複合化
7		C1		2031	更新	10 多摩川小	2031	複合化
8		C2		2031	更新	11 相生小	2031	複合化
9		F1		2031	更新	15 蒲田小	2031	複合化
10	六郷文化センター (2046)	A1	3 高畑小	2046	余剰教室	8 矢口小	2046	余剰教室
11		B1	8 矢口小	2046	余剰教室	6 東六郷小	2046	余剰教室
12		C1	6 東六郷小	2046	余剰教室	6 東六郷小	2046	余剰教室
13		C2	11 相生小	2046	余剰教室	8 矢口小	2046	余剰教室
14		D1	8 矢口小	2046	余剰教室	8 矢口小	2046	余剰教室

以上の定式化した問題を IBM 社の CPLEX Optimization Studio を使用して最適化計算を行う。

その結果、計画最終年度である 2050 年における地域・パターン別の適正配置(図 3, 4)と集約整備の時期と活用方法(表 7)が明らかになった。ここでは蒲田地域の整備結果を示す。尚、図 3, 4 内の番号および表 7 の小学校名と併記されている番号は小学校番号を表し、表 4 の蒲田地域の小学校番号と対応している。

表 7 より、パターン別に集約整備の結果を整理すると、小学校の余剰教室の活用を検討するパターン I の場合は、一部の集会施設機能が小学校に移転するものの、表 7 の移転先を斜線で示した更新が必要な施設が存在する結果となった。一方、余剰教室の活用に加えて小学校に新規整備する多目的室への複合化を検討するパターン II の場合は、全ての機能が余剰教室の活用や複合化により小学校に移転し、廃止される結果となった。

パターン I・II に共通する事項として、表 7 より施設の更新年と移転年が一致していることから、公共の財政負担軽減に向けては、集会施設は更新年までは既存施設を維持し、更新年に小学校への集約整備を行うことが有効であると明らかになった。また、更新時期を迎えた集会施設は、余剰教室が発生した小学校に順次移転し、パターン II では移転可能な余剰教室が存在しない場合には更新した小学校に順次複合化する。そのため、いずれのパターンにおいても、集会施設は更新時期に近い小学校に移転する傾向にあることが明らかになった。

4. 学校施設の有効活用の効果の検証

ここでは、学校施設の有効活用による集会施設の集約整備が、整備・更新費用と地域住民の利便性に与える影響を評価することで、学校施設の有効活用に向けた整備の有効性を検証する。

4-1. 公共の財政負担軽減効果

前章で検討した集約整備により削減された整備・更新費用を算出し、学校施設の有効活用による集会施設の集約整備が公共の財政負担に与える影響を評価する^{20,21)}。まず、既存集会施設を維持更新する場合(現状維持パターン)は、全ての集会施設が更新年である築 60 年を迎える年に既存施設と同様に建て替わるとして、2020 年から 2050 年までの公共の財政負担額を現在価値化した値を算出する。尚、更新に係る費用は、パターン I・II と同様の条件で比較するため、前章で用いた解体・更新単価を用いて算出を行う。次に、パターンごとに 2020 年から 2050 年までの公共の財政負担額を現在価値化した値を算出し、4 地域の負担額を合計する。

表8) パターン別公共負担削減結果

整備パターン	公共負担額 (万円)	削減額 (万円)	削減割合 (%)
現状維持	194,951	-	-
I 余剰活用	133,348	61,603	31.60
II 余剰+新規	115,482	79,469	40.76

以上の手順によって算出した各パターンの公共の財政負担額を表 8 に示す。

各パターンの負担額を比較したところ、学校施設の活用により、公共の財政負担が軽減されることが示された。現状維持パターンと比較して、余剰教室の活用を想定するパターンⅠでは公共の負担額が約32%削減され、余剰教室の活用に加えて複合化を検討するパターンⅡでは約41%と更なる削減が可能であることが明らかになった。

4-2. アクセシビリティ向上効果

ここでは、既存集会施設を維持更新する場合と集約整備を行う場合の集会施設の利用可能圏内人口を算出し、学校施設の有効活用による集会施設の集約整備が地域住民の利便性に与える影響を評価する。まず、既存集会施設を維持更新する場合(現状維持パターン)の利用可能圏内人口の合計を4地域別に算出する。本研究では、大田区の集会施設の利用者実態²²⁾と周辺自治体の集会施設の整備指針²³⁾を参考に、町丁目に基づき各施設の半径1km圏内人口を利用可能圏内人口として算出した。次に、学校施設の活用を行うパターンⅠ・パターンⅡでは、決定した整備に従い更新・移転を行うとして、2050年時点の施設立地に基づき現状維持パターンと同様に利用可能圏内人口の合計を4地域別に算出する。以上の手順によって算出した各地域・パターンの集会施設の利用可能圏内人口を図5に示す。

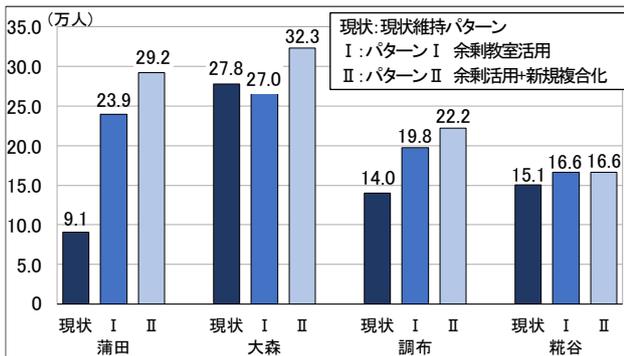


図5) 地域・パターン別利用可能圏内人口

まず、各パターンの利用可能圏内人口を比較したところ、現状維持パターンと比較して集約整備を検討した場合には利用可能圏内人口が増加する傾向にあり、余剰教室の活用に加えて複合化を検討するパターンⅡでは更なる増加が見込めることが明らかになった。また、各パターンの利用可能圏内人口を地域別に比較すると、現状の集会施設数が他地域と比較して多い大森地域では集約整備によるアクセシビリティ向上効果は低い一方で、集会施設立地の少ない蒲田地域ではアクセシビリティ向上効果の高いことが示された。

5. おわりに

本研究より明らかになった点を踏まえ、今後、学校施設の有効活用に向けては以下の点が必要と考える。

(1) 将来の人口動態や更新時期を考慮した学校施設の有効活用

本研究は、学校施設の有効活用により、集会施設の集約

整備と既存施設の廃止の可能性があると示すことができた。その際、将来の人口動態に基づき学校施設の活用可能性を検討することで、施設の更新時期を踏まえた集約整備が可能であることが明らかになった。したがって、学校施設の有効活用に向けては、時間軸を考慮した施設活用の検討により、公共施設の効率的な維持更新が可能といえる。

(2) 施設の立地状況を踏まえた集会施設の集約整備

本研究は、学校施設の有効活用による集会施設の集約整備が、公共の財政負担軽減に寄与すると示すことができた。また、既存集会施設は施設立地に偏りがみられる一方で、各地域に立地する学校施設を有効活用することで、地域住民の集会施設へのアクセシビリティの向上が期待されることが明らかになった。したがって、学校施設の有効活用による集会施設の集約整備は、公共サービス提供の効率化に有効といえる。今後、学校施設の更なる有効活用に向けては、集会施設だけでなく他の公共施設の再編を含めて、学校施設との施設の共同利用やタイムシェアなどと合わせた検討が必要といえる。

ただし、実際の学校施設整備を想定すると、施設の運営に関わる費用についての分析や、防犯体制の構築に向けた各施設の利用時間帯や利用者導線などの検討が必要である。加えて、集約整備に向けては、集会施設の利用実態や立地特性を踏まえ、集約整備による住民利用への影響や住民感情を考慮する必要がある。これらの考慮は整備の実施決定に大きな影響を与えるため、詳細部分の検証については今後の課題としたい。

【補注】

- 1) 本研究では公共施設再配置を扱うにあたって、道路や上下水道などのインフラを除く、小中学校や公民館などの建物施設を対象とする。
- 2) 公共建築物の技術的指針に基づき、施設の耐用年数である60年を経過した年を更新年とする。
- 3) 日進市等の自治体が小地域の人口推計を用いる同様の手法で将来のクラス数推計に取り組んでいる。
- 4) 大田区(2019)「大田区の教育概要」から1学級あたりの児童数の平均値を算出し設定。
- 5) 学校施設の更新費用および集会施設の維持管理費用は、集約整備に関わらず発生するものであること、集約整備に伴う安全・防犯機能が学校の状況により異なることから、本研究では公共の負担費用として考慮しないものとする。

【参考文献】

- 1) 国土交通省(2013)「インフラ長寿命化基本計画」
- 2) 財務省(2014)「財政健全化に向けた基本的考え方」
- 3) 総務省(2014)「公共施設等総合管理計画の策定にあたっての指針」
- 4) 5) 6) 文部科学省(2019)「これからの小・中学校施設の在り方について～児童・生徒の成長を支える場こふさわしい環境づくりを目指して～」
- 7) 川野紀江 村上心 恒川和久 柴田美里(2016)「市民集会施設機能の小学校施設での受入れに関する研究—西尾市を事例とした小学校施設ストックの地域との複合利用条件の設定—」日本建築学会計画系論文集 81 巻 726 号 pp. 1755-1763
- 8) 山岸輝樹 広田直行 畑真由香 湯山紀子(2017)「既存校舎を活用した学校・社会教育施設の複合・拠点化による公共施設再編手法に関する研究」日本建築学会計画系論文集 82 巻 742 号 pp. 3061-3071
- 9) 大田区(2016)「大田区公共施設適正配置方針」
- 10) 大田区(2017)「大田区公共施設等マネジメント今後の取り組み」
- 11) 国立社会保障・人口問題研究所(2018)「日本の地域別将来推計人口(平成30(2018)年推計)」
- 12) 大田区(2015)「大田区公共施設白書」

- 13) 前掲書10
- 14) 大田区：施設案内・予約(2020年8月アクセス)
<https://www.city.ota.tokyo.jp/shisetsu/index.html>
- 15) 総務省(2013)「公共施設等の解体撤去事業に関する調査結果」
- 16) 総務省(2012)「公共施設及びインフラ資産の将来の更新費用の比較分析に関する調査結果」
- 17) 内閣府(2016)「公共施設等の集約・複合化による経済・財政効果について—集約・複合化の実例を用いた試算—」
- 18) 国土交通省(2009)「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」
- 19) 大窪和明 奥村誠 吾妻樹(2014)「更新・廃止計画のための多時点最適施設配置モデル」土木学会論文集D3(土木計画学)70巻5号pp. I_211-I_220
- 20) 内閣府(2017)「公共施設等改革による経済・財政効果について—学校等の公共施設の集約・複合化による財政効果試算、公共サービスの「ソフト化」—」
- 21) 前掲書17
- 22) 大田区(2015)「大田区の公共施設に関するアンケート調査」
- 23) 板橋区(2015)『『公共施設等の整備に関するマスタープラン』に基づく個別整備計画』