想定建物の冬期施工の増工費の工事条件による変動

VARIATION OF ADDITIONAL COSTS OF WINTER CONSTRUCTION OF ASSUMED BUILDINGS OWING TO THE DIFFERENCE OF CONSTRUCTION CONDITIONS

中村 裕史*

Hiroshi NAKAMURA

Additional costs for winter cares are required in building construction of cold seasons in Hokkaido. The amount of additional costs vary when the conditions such as construction time or region are different. In this paper, several buildings are assumed and winter additional costs of the buildings are estimated under various construction conditions. According to the results of estimation, variation of additional costs is clarified and methods of costs reduction are suggested. Moreover, the rates of additional costs to building costs are roughly calculated and the rates in case of year-round construction are also mentioned.

Keywords : assumed buildings, winter construction, additional costs,
construction conditions, variation of additional costs
想定建物、冬期施工、増工費、工事条件、増工費の変動

1. はじめに

北海道において、冬期間に建築工事を行う冬期施工には、冬期養生のための割増し工事費である増工費が必要となる。この増工費は、建物が同じであっても、工事条件などの違いによって大きく変動する。

本報では規模の異なる数種の建物を想定し、施工時期、建設地、あるいは週休などの工事条件などが変わる場合の増工費を算定し、増工費がどのように変動するかを明らかにする。また、建築工事費に対する増工費の比率である増工費率がどの程度になるかを概算し、通年施工の前提となる工事平準化の場合の増工費率について触れる。

2. 想定建物と工事条件

2.1 想定建物

基本的な想定建物は表1に示す鉄筋コンクリート造の4種(No.1~No.4)である。これらは「冬期建築工事の増工費の算定基準」¹⁾にある基準階面積の区分に基づいて想定した。

想定建物No.3については建物の平面形状が異なる場合(No.31, 32)や、階数などが異なる場合(No.33, 34)も想定し、それぞれの場合の増工費の違いを明らかにした。

算定基準に基づく各想定建物の標準工期の概要を図1に示す。

2.2 工事条件

各想定建物について、増工費を算定する際の着工時期、建設地、週休などの工事条件を表2のように設定した。

3. 増工費の算定

表1 想定建物の概要(鉄筋コンクリート造)^{a)}

想定建物	基準階面積 (㎡)	階数	延べ床面積 (㎡)	コンクリート打設量 基礎 各階 (m ³)	平面形状 幅×長さ (m) (m)	施工日数 ^{b)} (日)
No.1	300	2	600	75 150	15×20	145
No.2	1,000	2	2,000	250 500	20×50	165
No.3	2,000	3	6,000	500 1,000	20×100	220
No.4	3,000	4	12,000	750 1,500	20×150	275
No.31 ^{c)}	2,000	3	6,000	500 1,000	40×50	220
No.32	2,000	3	6,000	500 1,000	10×200	220
No.33 ^{d)}	1,500	4	6,000	375 750	20×75	230
No.34	3,000	2	6,000	750 1,500	20×150	225

a) 各想定建物とも、基礎高=0.6m、各階高=3.7m、取付道路長さ=0m。

階高、コンクリート打設量などは諸資料^{2), 3)}を参考に設定。

b) 「冬期建築工事の増工費の算定基準」¹⁾による。

c) No. 31, 32はNo. 3と、平面形状が異なる。

d) No. 33, 34はNo. 3と、延べ床面積が同じで、階数、基準階面積、平面形状などが異なる。

* 工博(当時:北海道立寒地住宅都市研究所 特別研究員)

Dr. Eng. (Former: Special Research Officer, Hokkaido Prefectural Cold Region Housing and Urban Research Institute)

各工事条件の下における想定建物の増工費は、「冬期建築工事の増工費の算定基準」¹⁾により算出した。増工費算出のための単価は、北海道住宅都市部の1995年の標準単価を参考に設定した。なお、増工費の要因、工事内容の概説は、文末の注の増工費の構成に示す。

4. 増工費の算定結果と考察

基本的な想定建物(No.1～No.4)の増工費の算定結果を、各月初日の着工時期別に、単位増工費(単位床面積当たりの増工費)の形で、内訳を含めて図2に示す(建設地:札幌、週休:4週6休)。

4.1 着工時期別の単位増工費

(1) 全般に単位増工費は着工時期が春先(3月～5月)であるほど小さく、秋から冬(9月～1月)にかけての初冬が大きい。着工時期が春先の場合、工期が冬期(増工費の算定期間)にかからない、あるいはかかってもその期間が短いためである。逆に着工時期が初冬の

場合、多くの増工費を要する躯体工事が冬期にかかり、増工費が大きくなる(図1参照)。単位増工費が最大となる着工時期は建物の規模が比較的小さい建物(No.1、No.2)では12月で、規模の大きい建物(No.3、No.4)ではこれが9月、10月へと移行している。

(2) 単位増工費の比較的大きい着工時期(8月～2月)で内訳(養生囲い費、加熱養生費、調合変更費)を見ると、養生囲い費が最大であ

想定建物	施工日数	標準工程
	(日)仮設・躯体工事	仕上工事
No.1	145	===== =====
No.2	165	===== =====
No.3, 31, 32	220	===== =====
No.4	275	===== =====
No.33	230	===== =====
No.34	225	===== =====

着工時期	施工時期(月)
1月初日	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
2月初日	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
3月初日	3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1
4月初日	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2
5月初日	5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3
6月初日	6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4
7月初日	7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5
8月初日	8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6
9月初日	9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7
10月初日	10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8
11月初日	11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9
12月初日	12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

増工費算定期間(12.16～3.15)
冬期工程補正期間(11.16～3.31)

図1 想定建物の標準工程と施工時期の概要

表2 想定建物の増工費算定の際の工事条件

想定建物	着工時期	建設地	週休 ^{a)}	備考(算定結果比較事項)
No.1	・1～12月	・札幌(温暖、多雪)	・4週6休	・着工時期別
No.2	(各月の	・旭川(寒冷、多雪)	・4週2休	・建物規模別
No.3	初日)	・釧路(寒冷、少雪)	(札幌のみ)	・建設地別
No.4		・室蘭(温暖、少雪)		・週休別
No.31	・1～12月	・札幌	・4週6休	・平面形状別
No.32				
No.33	・1～12月	・札幌	・4週6休	・階数等別
No.34				

a) 4週6休の休日: 各日曜日。増工費算定の際は1月1日を最初の日曜とする(日曜日ごとの休日では4週4休となるが、これは標準工期の中に4週2休分に既に組み込まれているためである)。4週6休の正月休み: 1月29日から1月31日までの6日間(4週2休の場合は、正月休みは見込んでいない)。

図2 各想定建物の着工時期別の単位増工費(札幌、4週6休)

り、年平均では全体の1/3近くを占めている。次いで加熱養生費、調合変更費となるが、これらは養生囲い費の半分に満たない。

4.2 建物規模別の単位増工費

想定建物別（No.1～No.4）、すなわち建物の規模（延べ床面積）別の単位増工費の比較を図3に示す（建設地：札幌、週休：4週6休）。

(1) 単位増工費が比較的大きい着工時期（9月～2月）で見ると、建物規模が小さいほど単位増工費が大きくなる傾向が伺える。この傾向は年平均の単位増工費でも同じである。

想定建物No.1とNo.4の単位増工費を比較すると、両者で最も大きな差が出るのは着工時期が12月～2月で、No.1はNo.4の3倍以上にもなっている。年平均でもNo.1はNo.4の73%増と大きい。

(2) 建物規模別で単位増工費にこのような大きな差が生ずるのは次の理由による。

一つ目は、規模の小さい建物は施工日数（全工期）が短いため、規模の大きい建物に比べて、施工日数に占める増工費算定期間（以下、算定期間）が相対的に長くなることにより、単位増工費も大きくなる。施工日数に対する算定期間（90日）の割合は、例えばNo.1は62%（90/145）で、No.4の33%（90/275）の2倍近くになる（図1参照）。

二つ目は、規模の小さい建物は、各階ごとの施工日数が短いため、算定期間中の施工階数（箇所）が多くなる。施工階数が増えれば、養生囲いでは設置箇所や盛り替え回数、また加熱養生では加熱機の据え付け・撤去回数が増加するなど、それだけ増工費がかさむことになる。例えば図4に示すように、着工時期が12月の場合、算定期間における施工階数は、No.1では基礎、躯体1階、躯体2階、屋上、内仕上1階の5箇所であるのに対し、No.4では基礎と

図3 建物規模別の単位増工費の比較（札幌、4週6休）

図4 想定建物No.1とNo.4の増工費算定期間の施工階数（着工時期が12月の例）

躯体1階の2箇所には過ぎない（図4）。

4.3 建設地別の単位増工費

建設地別（札幌、旭川、釧路、室蘭）の単位増工費の比較を、No.3の建物を例に着工月別に図5に示す（4週6休）。

(1) 建設地によって増工費に違いが生ずるのは、表3に示すように、一つ目は加熱養生費に関わる「地区加熱補正值」が、二つ目は副増工費（文末の〔注〕参照）に関わる「副増工費率」が、それぞれ建設地ごとに異なるためである。

(2) 全般に増工費の大きさは旭川、札幌、釧路、室蘭の順である。年平均の単位増工費で、最も小さい室蘭の値を基準にすると、旭川が4.2～6.3%増、札幌が3.4～4.2%増、釧路が1.5～2.7%増である。旭川と札幌の増工費が釧路と室蘭に比べて大きいのは、建設地によって増工費に違いが生ずる2つの要因のうち、「副増工費率」の相違が大きく効いているためである。

4.4 週休別の単位増工費

週休別（4週6休、4週2休。以下それぞれ6休、2休）の単位増工費の比較を、建設地が札幌における想定建物No.3を例に、着工月別に図6に示す。表4は各想定建物について、着工時期ごとに週休別の単位増工費の大小の比較を示したものである。

(1) 着工時期の違いによる増工費の増減の傾向は、6休と2休ではほぼ同じである。すなわち、増工費は着工時期が春先で小さく、初冬で大きい（図6）。

(2) 年平均の単位増工費は、いずれの想定建物も6休が2休を10%前後上回っており、週休2日制が進むにつれて全般に増工費が大きくなる傾向が伺える（表4）。

(3) 増工費の着工時期ごとの比較

図5 建設地別の単位増工費の比較（想定建物No.3、4週6休）

表3 建設地別の単位増工費の比較（4週6休）

建設地	地区加熱補正值 ¹⁾	副増工費率 ¹⁾		年平均単位増工費の建設地の比較（室蘭=100）			
		延べ床面積(㎡)		想定建物（延べ床面積・㎡）			
		<5,000	>=5,000	No.1 (600)	No.2 (2,000)	No.3 (6,000)	No.4 (12,000)
札幌	1.0	0.25	0.22	104.2	104.2	103.4	103.4
旭川	1.1	0.25	0.22	104.2	106.3	105.0	104.5
釧路	1.2	0.20	0.18	101.5	102.7	102.6	102.3
室蘭	1.0	0.20	0.18	100	100	100	100

増工費を着工時期ごとに比較すると、図6、表4に示すように、6休が2休を上回るケース（着工時期が主に3月～10月）と、逆に下回るケース（11月～2月）が見られる。増工費にこのような違いが生ずるのは、2休に比べて、6休では休日が増えることによって工期が相対的に延びるためである。算定期間にかかる工程（算定工程）の違いによって、6休と2休の違いの理由は次のように説明できる（表4、図7）。

- 1) 6休が2休を上回るケース
7. 2休では工程が算定期間にかからないのに対し、6休では工期

図6 週休別の単位増工費の比較（想定建物No. 3、札幌）

表4 着工時期別の単位増工費の週休別の比較（札幌）

想定建物	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
No. 1	◎	◎	-	-	-	-	■	●	▲	◎	◎	◎	1.13
No. 2	◎	◎	-	-	-	-	■	●	▲	◎	◎	◎	1.10
No. 3	◎	◎	-	-	-	■	●	▲	◎	◎	◎	◎	1.09
No. 4	◎	◎	■	●	▲	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	1.10

注) 「■、●、▲、◎」の記号説明は図7参照
「平均」は（4週6休／4週2休）の値

- 1) 6休が2休を上回るケース
7. 2休に比べ6休は工期が延びるため（以下同じ）
工程の後半部分が算定期間にかかる

1. 全体の算定工程が長くなる

- ウ. 躯体工事の算定工程が長くなる

- 2) 6休が2休を下回るケース

◎算定工程が相対的に短くなる

図7 4週2休と4週6休の増工費の相違の要因

が延びるため、工程の後半部分が算定期間にかかる（表4、図77の■）。

- イ. 2休も6休も工程の後半部分が算定期間にかかるが、2休に比べて、6休は工期が延びるため、算定工程がより長い（表4、図7イの●）。
- ウ. 2休も6休も工程の中間部分が算定期間にかかり、算定工程の長さは同じである。しかし2休に比べ、6休は増工費がより多くかかる躯体工事の算定工程の割合が大きい（表4、図7ウの▲）。
- 2) 6休が2休を下回るケース

2休も6休も工程の前半部分が算定期間にかかり、算定工程の長さは同じである。しかし2休に比べ、工期が延びる6休では、全工期に対する算定工程が相対的に短く、これに伴って増工費も小さい（表4、図7の◎）。

4.5 平面形状別の単位増工費

基準階面積などが同じで、建物の平面形状、すなわち幅と長さの比が異なる想定建物（No.3、No.31、No.32）の単位増工費などの比較を図8、表5に示す（建設地：札幌）。

(1) 基準階面積や延べ床面積は同じでも、外壁の短辺に対する長辺の比が大きい建物ほど、単位増工費は大きい。この比が小さい建物に比べ、大きい建物は、外壁の外側に2m隔てた囲いの周囲長さや、その内部の加熱空間が、相対的に増え、これに伴って養生囲い費や加熱養生が大きくなるためである（表5）。

(2) 平面形状がほぼ正方形に近い建物（No.31、40m×50m）を基準に単位増工費を比べると、極端に細長い建物（No.32、10m×200m）は年平均で34%増、単位増工費が最も大きい着工時期（10月）で32%増となっている。増加率が最も高いのは6月着工の100%増（2倍）である。

同様に、比較的細長い建物（No.3、20m×100m）は年平均で9%増、単位増工費が最も大きい着工時期（10月）で8%増にとどまっ

図8 平面形状別の単位増工費の比較（札幌）

表5 平面形状別の単位増工費などの比較

（基準階面積=2,000㎡、階数=3、延べ床面積=6,000㎡、札幌）

No	幅×長 (m)	長辺 (m)	短辺比	囲い平面積 (㎡)	囲い外周長 (m)	年平均単位増工費 (円/㎡)	比
31	40×50	1.25	2,376	196	1	4,587	1
3	20×100	5.0	2,496	256	1.31	4,981	1.09
32	10×200	20.0	2,856	436	2.22	6,162	1.34

ている。増加率が最も高いのは6月着工の27%増である。

(3) 今回は平面形状が違ってても、コンクリート打設量を同一として増工費を算出した。平面形状に応じてコンクリート打設量を変えれば、形状の違いによる増工費の差は更に大きくなる。

4.6 階数等別の単位増工費

延べ床面積が同じで、基準階面積・階数・平面形状などの異なる場合の単位増工費などの比較を図9、表6に示す(想定建物：No.3、No.33、No.34、建設地：札幌)。

(1) 延べ床面積が同じでも、階数等が異なると単位増工費に大きな違いが生ずる。階数が4階のNo.33を基準にすると、年平均の単位増工費は3階のNo.3で22%増に、2階のNo.34で65%増になっている。すなわち、基準階面積が大きく、階数が少ないほど、単位増工費は大きくなる。このような相違が生ずる主な理由として、次の2つが挙げられる。

(2) 一つ目は、比較した想定建物の平面形状が、階数が少ないほど細長くなっていることによる(4.5参照)。

表6 階数等別の単位増工費などの比較

想定建物	基準階面積(㎡)	比	階数	平面形状(m×m)	長短辺比T	年平均単位増工費の比較(No.33=100)
No.33	1,500	1	4	20×75	3.75	100
No.3	2,000	1.3	3	20×100	5	121.9
No.34	3,000	2	2	20×150	7.5	164.6

表7 階数等別の増工費算定階数の比較

想定建物 ^{a)}	工事種目	増工費算定階数 B ^{b)}											下記Cの出現回数			
		着工時期(月)											BのNo.34との比 C ^{c)}			
		1	2	5	6	7	8	9	10	11	12		2:1	3:2	4:3	1:1
No.33	躯体	2 ^{b)}	2				1	2	3	3	3		3	2		2
1500	外部			2	4	4	2	1					2		1	2
4階	内部			2	3	3	2	1					1	2		2
No.3	躯体	2	2				1	2	3	3	2		3	1		3
2000	外部			1	3	3	2	1						1		4
3階	内部			1	2	3	2	1						1		4
No.34	躯体	1	1				1	1	2	3	2					
3000	外部			1	2	3	2	1								
2階	内部			1	2	2	2	1								

a) 想定建物のNo.、基準階面積(㎡)、建物の階数の順

b) 増工費算定期間の施工階数(増工費算定対象の施工箇所)

c) 例えばNo.33のB=2、No.34のB=1の場合、比Cは2:1

(3) 二つ目は、各想定建物の基準階面積と増工費算定階数(増工費算定期間の施工階数)との相関関係による。例えばNo.33とNo.34を比較すると、基準階面積の比は1:2である。したがって単純化して考えると、No.33とNo.34の増工費算定階数の比が2:1ならば、両者の単位増工費はほぼ同じになる。しかし実際には、この増工費算定階数の比Cは、表7に示すように2:1を下回るケースが多く、このため階数等の違いにより単位増工費に相違が生じたものである。

5 増工費率と建築工事発注時期の平準化

冬期施工において、増工費または増工費率^{*1}の大小は、最も関心の持たれるものの一つである。ここでは建築工事単価^{*2}を設定し、増工費率がどの程度になるかを検討する。また増工費率の観点から、建築工事発注時期の年間平準化について概観する。

*1 増工費率=(全増工費/建築工事費)×100(%)

*2 建築工事単価=建築工事費/延べ床面積(円/㎡)

5.1 建築工事単価の設定

最近の北海道の営繕工事関係の資料²⁾から、建築工事単価を建物の規模(延べ床面積)ごとに、図10に示すように設定する。この図において縦の点線は、各想定建物の延べ床面積の中間を区分したものである(例えば、想定建物No.1とNo.2の延べ床面積の中間区分点は600㎡と2,000㎡の中間の1,300㎡)。

5.2 増工費率

4つの想定建物について、年平均と増工費が最大となる着工時期の増工費率を表8に示す。

- (1) 年平均の増工費率は3%前後である。想定建物別ではNo.2が最も大きく3%を超え、No.3が最も小さく3%を切っている。建設地別では、大きい順から旭川、札幌、釧路、室蘭となっている。
- (2) 増工費が最大となる着工時期の増工費率は4~7%で、建物の規模が小さいほど増工費率は大きい。4.2の建物規模別の単位増工費の項で記したように、建物規模が小さいほど、着工時期別で最大となる単位増工費が突出するためである。

5.3 建築工事発注時期の平準化と増工費率

現在、夏期（4月～10月）に集中している建築工事全体の発注時期が、年間に平準化された場合の増工費率について、鉄筋コンクリート造に限定して検討する。

各規模の建物の年間建設数が異なるため、仮に図10に基づいて、表9のような建設数の重みを考慮する。これに基づいて算出した結果は表10に示すとおりで、年間全体の増工費率は、全建設地とも約3%となっている。これは増工費の観点からは、工事発注時期の平準化を可能とするために、建築工事単価を約3%増しすることが必要となることを意味する。

表8 各想定建物の設定建築工事単価と増工費率

想定建物	設定建築工事単価 (千円/㎡) a)	年平均増工費率(%) ^{b)}				最大増工費率(%) ^{c)}			
		札幌	旭川	釧路	室蘭	札幌	旭川	釧路	室蘭
Na1	250	3.07	3.07	2.99	2.95	7.37	7.37	7.27	7.08
Na2	200	3.25	3.31	3.20	3.12	6.82	6.97	6.76	6.55
Na3	175	2.85	2.89	2.83	2.75	5.16	5.24	5.12	4.99
Na4	150	2.95	2.98	2.92	2.86	4.52	4.57	4.47	4.38

- a) 図10に基づき、想定建物（建物規模）ごとに設定
b) (年平均単位増工費/設定建築工事単価) × 100
c) (着工時期別の最大単位増工費/設定建築工事単価) × 100
例えば、Na1の場合は着工時期が12月の単位増工費

表9 各規模の建物の建設数と重み係数

想定建物	建物の規模 延べ床面積 (㎡)	適用範囲 延べ床面積 (㎡)	建設数 a)	建設数 重み係数 ^{b)}
Na1	600	～ < 1,300	44	0.478
Na2	2,000	≥ 1,300 ～ < 4,000	24	0.261
Na3	6,000	≥ 4,000 ～ < 9,000	18	0.196
Na4	12,000	≥ 9,000 ～	6	0.065
合計			92	1

- a) 「営繕年報」²⁾ 鉄筋コンクリート造抽出、図10参照
b) 建設数重み係数 = 各規模の建設数 / 建設数の合計

表10 年間全体の増工費率
(各規模の建設数の重み係数を考慮した場合、表9参照)

建設地	総増工費 ^{a)} A(千円)	総建築工事費 ^{b)} B(百万円)	年間全体の増工費率 C=(A/B)×100 (%)
札幌	14,902	498,900	2.99
旭川	15,101	498,900	3.03
釧路	14,720	498,900	2.95
室蘭	14,374	498,900	2.88

- a) 総増工費A=Σ(各延べ床面積×各年平均単位増工費×各重み係数)
b) 総建築工事費B=Σ(各延べ床面積×建築工事単価×各重み係数)

6. まとめと今後の課題

(1) まとめ

本報告では鉄筋コンクリート造の想定建物の増工費について、工事条件の違いによる増工費の変動と、増工費率について、以下の点を明らかにした。

7. 工事条件により増工費、または単位増工費が大きいのは、a.着工時期が春先よりも初冬の場合、b.建物の規模がより小さい場合、c.建設地がより寒冷で多雪な場合、d.週休がより完全（4週2休より4週6休）な場合、e.平面形状がより細長い場合、f.階数がより少ない場合（延べ床面積が同じとして）、となっている。

4. 増工費率については、a.年平均は、建物の規模や建設地等に関係なく3%前後、b.着工時期別では、最大は規模の小さい建物で12月着工の約7%、規模の大きい建物で9月着工の約4%、c.建築工事の発注時期が、年間で平準化された場合の全体の増工費率は約3%、となっている。

(2) 今後の課題

通年施工を推進するに当たって、欠かすことのできない増工費低減のための今後の課題は、a.増工費を低減できる建築計画や工事計画の条件の明確化、b.建築構法や施工法の開発、c.最適の発注方式の明確化、である。

[注]

増工費の構成は下に示すとおりである¹⁾。

このうち主増工費は、養生囲い、加熱養生など、冬期施工に伴う主要な養生項目のための工事費からなっており、全増工費の75%～80%と大半を占めている。一方、副増工費は仮設建物内の暖房、敷地内の除融雪、左官工事用の水や砂などの予熱、冬期用照明などのための工事費からなっており、項目は多いが、全増工費の20～25%を占めるに過ぎない。したがって副増工費は、一つ一つの項目を算出する煩雑さを避けて、主増工費に一定の比率（副増工費率）を乗じて算定するものとしている（表3）。

[本論文に関連する既発表論文]

- [1] 中村裕史：モデル建物による冬期施工の増工費の算定、日本建築学会北海道支部研究報告集、no.64, pp.23-30, 1991.3
[2] 中村裕史：週休の違いによる冬期施工増工費の比較、日本建築学会北海道支部研究報告集、no.67, pp.33-36, 1994.3

[参考文献]

- 1) 中村裕史：冬期建築工事の増工費の算定基準、日本建築学会計画系論文集、no.491, 1997.1 (掲載予定)
2) 北海道住宅都市部営繕室：営繕年報 1989→1994, 1995.3
3) 棚橋諒（編）：建築見積ハンドブック、朝倉書店、1966.8
4) 中村裕史、ほか：北海道における建築生産の明日のあり方—通年施工、通年雇用を目指して—、日本建築学会北海道支部研究報告集、no.62, pp.33-40, 1989.3

(1996年5月8日原稿受理、1996年10月30日採用決定)