

平成24年度 建築基準整備促進事業

階段の構造に係る基準の合理化に
資する検討
(調査番号52)

平成25年4月16日
(株)市浦ハウジング & プランニング

1. 検討の背景と目的

- 少子化に伴う学校統廃合に伴い、中学校校舎を統合小学校の校舎として活用することを検討する公共団体より、建築基準法の「小学校の児童用の階段のけあげ寸法」に関する規制を緩和することを構造改革特区の仕組みの中で認めてほしいとの要望提起
- 現行のけあげ寸法の規定が設けられた以降の小学生の体格の変化や、階段のけあげ寸法・昇降等に係る研究・知見等の知見を整理し、バリアフリー法等の関連規定等の制定状況も踏まえ、建築基準法における「小学校の児童用の階段のけあげ寸法」の見直しについて検討

2. 調査・検討の方法と視点-1

- 「階段構造規制のあり方検討会」を設置し、調査・検討を実施
- 独立行政法人建築研究所の技術指導を得て、調査・検討を実施

＜階段構造規制のあり方検討会 委員＞（敬称略）

- 小野 久美子 建築研究所 建築生産研究グループ研究員
- 佐藤 克志 日本女子大学 家政学部住居学科准教授
- 武田 博幸 愛知県 建設部建築担当局建築指導課主査
- 寺嶋 修康 (株)長大 まちづくり推進事業部 副技師長
- 直井 英雄 東京理科大学 教授（座長）
- 布田 健 国土技術政策総合研究所 住宅研究部住宅生産研究室長
- 萩原 一郎 建築研究所 防火研究グループ上席研究員
- 柳澤 要 千葉大学 大学院工学研究科教授
- 吉村 英祐 大阪工業大学 工学部建築学科教授
- 渡邊 正樹 東京学芸大学 教育学部養護教育講座教授

＜オブザーバー＞

- 文部科学省 大臣官房文教施設企画部施設企画課
- 文部科学省 スポーツ・青少年局学校健康教育課
- 国土交通省 住宅局建築指導課
- 国土技術政策総合研究所 建築研究部

2. 調査・検討の方法と視点-2

- あらかじめいくつかの方向性を想定した上、調査・検討を実施

小学校の児童用の階段の寸法 (令第23条)の見直しの方向性

【現行の規定のままとする案】

(案1)

- けあげの寸法:16cm以下
- 踏面の寸法:26cm以上

【現行の規定を緩和する案】

(案2)

- けあげの寸法:18cm以下
- 踏面の寸法:26cm以上

(案3-1)

- けあげの寸法:原則16cm以下
- ただし、一定の安全性向上のための対策がとられた場合に限り、けあげの寸法を18cm以下に緩和する。
- 踏面の寸法:26cm以上

(案3-2)

- けあげの寸法:原則16cm以下
- ただし、一定の安全性向上のための対策がとられた場合に限り、けあげの寸法を20,22,23cm以下に緩和する。
- 踏面の寸法:26cm以上

調査項目

- 小学校の児童用の階段に係る法規制に関する調査・整理
 - 現行の法規制体系の概要
 - 現行の法規制の制定経緯
 - 海外の法規制の状況
- 小学校の児童用の階段における事故件数、発生状況等に関する調査・整理
- 階段の寸法と昇降感の関係等に関する調査・整理
 - 望ましい昇降感を得られる階段寸法、けあげ寸法の昇降への影響等に関する既往研究等
 - 小学生の身長・下肢長等の推移と、階段のけあげ寸法・ $2R+T$ の関係
- 階段の安全対策に関する計画設計配慮の内容に関する調査・整理
 - 設計実務における計画設計配慮事項
 - 既往資料・文献における計画設計配慮事項
- 小学校の階段における児童の昇降に関する観察調査
- 実大階段を用いた、階段のけあげ寸法や安全対策に関する実験

3. 小学校の児童用の階段に係る現行の法規制体系の概要

● 建築基準法

- 建築基準法施行令第23条 表(1)欄において、小学校の児童用の階段については、踏面寸法26cm以上、けあげ寸法16cm以下、幅員140cm以上とする旨などが規定
- 上記の対象は小学校のみで、小学生が利用する可能性のある施設や住宅の階段は別に規定されている

● バリアフリー法

- 小学校は特定建築物(努力義務対象)
- 階段のけあげ寸法に係る義務基準はなく、誘導基準においてけあげ寸法は16cm以下とする旨などが規定
- さらなるバリアフリー化を目的に、地方公共団体が条例で小学校を特別特定建築物を追加することや、基準を付加することが可能(バリアフリー法第14条第3項)

○ 建築物の階段に係る現行基準

	建築基準法					バリアフリー法		
	政令第23条～25条					政令第124条	建築物移動等円滑化基準	建築物移動等円滑化誘導基準
	①	②	③	④	⑤			
	○小学校	○中学校・高等学校等 ○1500㎡超の物販店 ○劇場・集会場等	○直上階居室200㎡超の地上階 ○居室100㎡超の地階等	○①～③以外	○共用階段以外の住宅の階段	○物販店における各階の避難階段及び特別避難階段	○2000㎡以上の特別特定建築物 ○条例で義務対象に追加された特定建築物	○認定を受ける特定建築物
けあげ(R)	16cm以下	18cm以下	20cm以下	22cm以下	23cm以下	※		16cm以下
踏面(T)	26cm以上	26cm以上	24cm以上	21cm以上	15cm以上			30cm以上
幅	140cm以上	140cm以上	120cm以上	75cm以上	75cm以上			140cm以上
	屋外階段: 直通階段90cm以上、その他60cm以上							
手すり	少なくとも片側に手すりを設け、手すりがない側には側壁等を設ける						手すりを設ける	両側に手すりを設ける
踊場	高さ3m以内ごとに踏幅1.2m以上の踊場を設ける			高さ4m以内ごとに踏幅1.2m以上の踊場を設ける				
仕上げ							粗面とするか滑りにくい材料で仕上げる	
識別性							踏面端部を容易に識別できるものとする	
突き出し							段鼻の突き出し等つまずきの原因となるものを設けない	
蹴込み								

※幅の合計は、直上階以上の階のうち床面積が最大の階の床面積100㎡につき60cmの割合で計算した数値以上

4. 小学校の児童用の階段に係る法規制の制定経緯

- 「学校建築の営繕竝に保全に関する訓令」(昭和9年・文部省)、「特殊建築物規則」(昭和11年・内務省)に、小学校の児童用の階段に係る規定があり、けあげ寸法16cm以下と規定されている。
- これらが建築基準法に引き継がれたことが推測されるが、「けあげ寸法16cm以下」の規定の明確な根拠は見つかっていない

○ 建築物の階段に係る基準の制定・改正経緯

制定・改正年月	法令等の名称	基準の内容				適用建築物
		けあげcm以下	踏面cm以上	幅cm以上	踊場高m以内毎	
大9.11	市街地建築物法施行規則制定	約22.73 (7寸五分)	約15.15 (5寸)	約75.76 (2尺五寸)	約4.55 (15尺)	(都計法適用区域内)全建物
昭9.12.26	同規則改正	23	15	75	4.5	一般の階段
		18	26	75	4.5	多人数使用の階段
昭11.9	特殊建築物規則制定	16	26	140	3	小学校における児童用の階段
昭25.11	建築基準法施行令制定 ※昭34.12月の建築基準法施行令の改正により、屋外階段のうち直通階段については幅90cm以上に強化	16	26	140	3	小学校における児童用の階段
		18	26	140	3	中学校・高等学校、百貨店、劇場・集会場等
		20	24	120	4	直上階居室200㎡超の地上階、居室100㎡超の地階等
		22	21	75	4	上記以外
		23	15	75	4	共用階段以外の住宅の階段
平12.4	建築基準法施行令改正	-	-	60※	-	屋外階段
		少なくとも片側に手すりを設け、手すりがない側には側壁等を設ける				

○ 文部省関連の小学校の階段に係る基準等の制定経緯

制定・改正年月	法令等の名称	基準の内容			
		けあげcm	踏面cm	幅cm	踊場高m以内毎
明24.4	小学校令施行規則 第二章 小学校設備準則	約15.15(五寸)より 約18.18(六寸)	約24.24(八寸)より 約30.30(一尺)	約136.36(四尺五寸)	(設置のみ規定)
明28.	学校建築図説明及び設計大要	約15.15(五寸)より 約18.18(六寸)まで	約24.24(八寸)以上	—	(設置のみ規定)
昭9.12.18	学校建築の営繕竝に保全に関する訓令(新築の場合に関する注意の位置付け)	16(16糎)以下	26(26糎)以上	140(1.4米)以上	3(3米)以内

5. 階段に係る海外の法規制の状況

- 建築基準整備促進事業38「海外の建築規制における技術基準体系の動向把握調査」における調査資料を参考に、5つの国の階段に係る法令を整理
- 「小学校の児童用の階段」を抜き出して規定している国はなく、各国とも「公共建築物」や「教育施設」といったまとまりで、階段の基準を規定
- けあげ寸法の最大値については各国とも規定があり、4カ国は最小値も規定
- 手すりについては、片側若しくは両側設置等を義務付け(1カ国は転落防止手すりのみ)

○ 階段に係る海外の基準の概要(いずれも仕様基準に適合していれば適法。ただし、行政庁等は、仕様基準に適合しないものも認める権限がある。)

国	イギリス(イングランド & ウェールズ)	カナダ	アメリカ	オーストラリア	ニュージーランド
基準の名称	Approved Document M 及びK	National Building Code of CanadaのAcceptable Solutions	International Building Code	Building Code of Australia 2011のDeemed-to-Satisfy Provisions	Compliance Document for NZ Building Code Clause D1
基準の性格	国が定めた建築基準	国レベルの建築モデルコード	国レベルの建築モデルコード	国レベルの建築モデルコード	国が定めた建築基準

○ 階段に係る海外の「仕様基準」の概要

国	イギリス(イングランド & ウェールズ)	カナダ	アメリカ	オーストラリア	ニュージーランド
階段の分類	Internal stairs	Public	Educational Group	Public	Accessible stairways
けあげ	150mm以上、170mm以下	125mm以上、180mm以下	102mm(4inch)以上、178mm(7inch)以下	115mm以上、190mm以下	180mm以下
踏面	250mm以上	280mm以上 出入口以外の曲がり階段：踏面の平均寸法150~200mm	279mm(11inch)以上 曲がり階段は中央：279mm(11inch)以上、全体の最小値：254mm(10inch)以上	踏面：250mm以上、355mm以下	踏面(蹴込み寸法含む)：310mm以上

6. 階段の寸法と昇降感の関係等に関する調査・整理

● 階段のけあげ・踏面寸法、仕上げや手すり等の安全対策に関する既往研究(51本)を調査・整理

- けあげ・踏面寸法に係る安全性の評価等に関連する9本の既往研究のうち、けあげ寸法18cmがよい評価に含まれる論文は8本
- いずれの論文においても、けあげ寸法20cmはよい評価に含まれていない

● 本調査に関連する、既往研究の概要

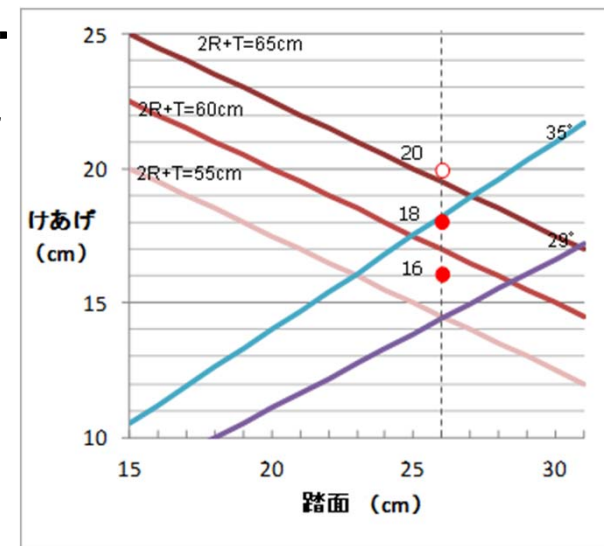
- 小学生が「昇降感が良い」とする階段は、学年により異なるが、低学年でけあげ寸法:14~19cm、踏面寸法:28~34cmの範囲にある
- 階段の安全性に影響を与える要因及びその影響程度を定量的に分析した結果、勾配という構造的な要因を除くと「手すり設置」が効果は大きい

※ $2R$ (:けあげ寸法の2倍)+ T (:踏面寸法)と自然歩幅の関係式は、昇降しやすいけあげ・踏面寸法の関係として導き出されたものであり、昇降の安全性にも関係する。($2R+T$ が自然歩幅に等しいときに、比較的よい昇降感が得られるとされている。)

● $2R+T$ ※に関連する、主な既往資料

- 望ましい昇降感を得られる $2R+T$ の値については、既往資料でいくつか示されている他、住宅性能表示制度(高齢者対策等級)において、等級2~5の条件の一つとして $55\text{cm} \leq 2R+T \leq 65\text{cm}$ という範囲を採用
- 踏面寸法:26cm、けあげ寸法:18cmの関係は、 $55\text{cm} \leq 2R+T \leq 65\text{cm}$ の範囲にあるほか、いくつかの文献で最適な勾配とされている $29 \sim 35^\circ$ 程度の、望ましい範囲にある(けあげ寸法を20cmまで上げると、望ましい範囲を外れる)

○ 階段のけあげ・踏面寸法を評価する式と、階段の寸法



7. 小学生の身長・下肢長等の推移と、階段のけあげ寸法・ $2R+T$ の関係

- 昭和11年度と平成23年度を比較すると、小学生の平均身長は、男子が9.7cm、女子が10.5cm伸びている。(出典 学校保健統計調査他)
- 身長から想定される「昭和11年度 各学年女子の自然歩幅」と「けあげ寸法16cm、踏面寸法26cmの階段の $2R+T$ 」の比と、身長から想定される「平成23年度 各学年女子の自然歩幅」と「けあげ寸法18cm、踏面寸法26cmの階段の $2R+T$ 」の比を確認
- 比に大きな差はなく、昭和11年度の小学生女子が、けあげ16cm・踏面26cmの階段を昇降する際と、平成23年度の小学生女子が、けあげ18cm・踏面26cmの階段を昇降する際の、昇降感(昇降しやすさ)に大きな差はないと考えられる

○ 小学生の身長から算定される自然歩幅と階段の $2R+T$ の関係

	小1女子	小2女子	小3女子	小4女子	小5女子	小6女子
昭和11年度の自然歩幅※と けあげ16・踏面26cmの $2R+T(=58)$ の比	71.7%	75.0%	78.2%	81.3%	84.5%	88.1%
平成23年度の自然歩幅※と けあげ18・踏面26cmの $2R+T(=62)$ の比	71.8%	75.5%	79.1%	82.9%	87.0%	91.1%

※ 自然歩幅は身長に比例するとの想定の下、成人の平均身長:162.4cm、自然歩幅:62.5cmと同じ比率で、小学校各学年女子の自然歩幅を算定

8. 階段の安全対策に関する計画設計配慮の内容に関する調査・整理

○ 設計実務における計画設計配慮事項(設計者・学識者ヒアリング)

① 小学校等の階段のけあげ寸法、踏面寸法等について

- 小学校の児童が利用する可能性のある階段のけあげ寸法は、16cm(又はそれ以下の近傍)で設計
- 小中一貫校を計画したことのある設計者からは、児童・生徒用の階段は全てけあげ寸法16cm以下で計画した、との意見

② 小学校の階段の計画・設計における、事故防止のための工夫について

- 階段両側への手すりの設置、滑りにくい床仕上げ、踏面端部の識別性確保、段鼻の突き出し無し、蹴込み板の設置、ノンスリップの設置の安全対策は、現在の小学校の階段の計画・設計で、既に一般的に取り入れ
- 階段で発生する事故には総合的な使いやすさが関係しており、上記の他に、手すりからの転落防止措置、衝突を避けるため踊場の見通しの確保、階段・段板を認知しやすくするための照明・採光の工夫、等に配慮

9. 小学校の階段における児童の昇降に関する観察調査-1

(1) 調査の目的と概要

① 調査の目的

- 実際の小学校の児童用の階段における、小学生の階段昇降時の状況や動作等を把握し、見直しに資する一つの検証資料として整理

② 調査の場所、日時及び対象

- 2校(小学校1,2)で観察調査とヒアリングを実施、2校(小学校3,4)で見学・ヒアリングを実施

○ 教室間の移動時の調査項目

全体の状況調査	足の状況調査
<ul style="list-style-type: none">• 手すりを使用している児童の数• 階段を1～2段飛ばしとする児童の数• 昇降の様子• 体勢を崩す、転ぶ児童の数• 1段を2歩で昇降する児童の数	<ul style="list-style-type: none">• 段鼻(ノンスリップ)より足が出ている児童の数• 昇降の様子• ノンスリップを踏まずに足が踏面の内側あたりにある児童の数

○ 中休みや昼休みの移動時の調査項目

- 手すりを使用している児童の数
- 階段を1～2段飛ばしする児童の数
- 昇降の様子
- 体勢を崩す、転ぶ児童の数
- 1段を2歩で昇降する児童の数

9. 小学校の階段における児童の昇降に関する観察調査-2

(2) 主に小学校1,2における調査の結果

- 低学年で1段を2歩で下りる児童は2人、上りでは見られなかった
- 高学年の児童等が一段飛ばしで昇降する様子、下りの最後一段を飛ばす様子を確認(下りの最後一段を飛ばす児童もいた)
- 昇降中に体勢を崩した児童は4人(一段飛ばし3人、上りでつまづき1人)
- 階段の端部を移動する児童が、手すりを持って昇降している様子を確認
- 入学当初は、階段の昇降がゆっくりの児童や、下りの際に1段を2歩で下りる・手すりを持つ児童が見られるが、1学期の間には慣れてしまうとの意見



10. 実大階段を用いた、階段のけあげ寸法や安全対策に関する実験-1

(1) 実験の目的と概要

① 実験の目的

- 階段のけあげ寸法の違いや安全対策の有無が、小学生が昇降する際の安心感・踏み外しに対する不安感等などのように影響するかを把握するとともに、有効と考えられる安全対策を把握

② 日時、場所

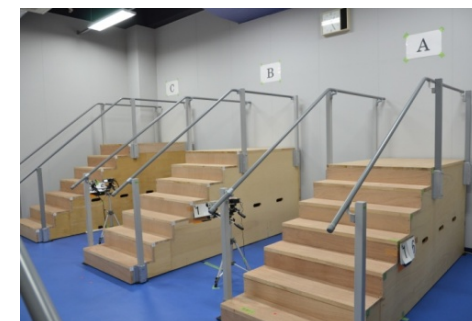
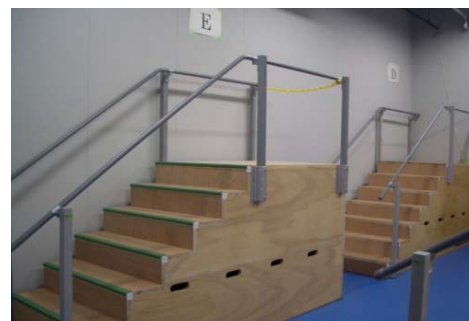
- 平成24年11月23・24日
- (独)建築研究所ユニバーサルデザイン棟

③ 被験者、観察者

- 幼稚園等の年長の児童
: 男子:3名、女子3名
 - 小学1年生の児童
: 男子:8名、女子10名
 - 小学6年生の児童
: 男子:3名、女子3名
- 計:24名
(以下:1年生等)
- 計:6名
(6年生は、1年生等との違いを把握するために対象とした)

④ 実大階段の種類

検討案	案1	案2	案3-2	案3-1		
タイプ	A	B	C	B+手すり	D	E
けあげ (cm)	16	18	20	18		
踏面 (cm)	26			29	26	
幅 (cm)	105					
段数	7段					
その他					(Aと勾配が同じ)	・踏面の端部に緑色のノンスリップを設置

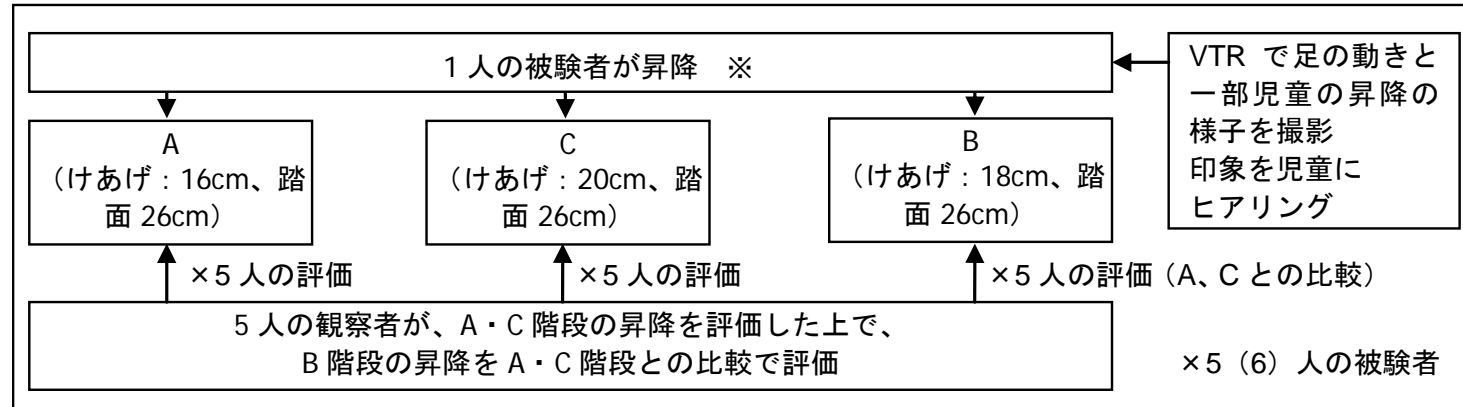


※いずれも両側に転落防止兼補助手すりを設置

10. 実大階段を用いた、階段のけあげ寸法や安全対策に関する実験-2

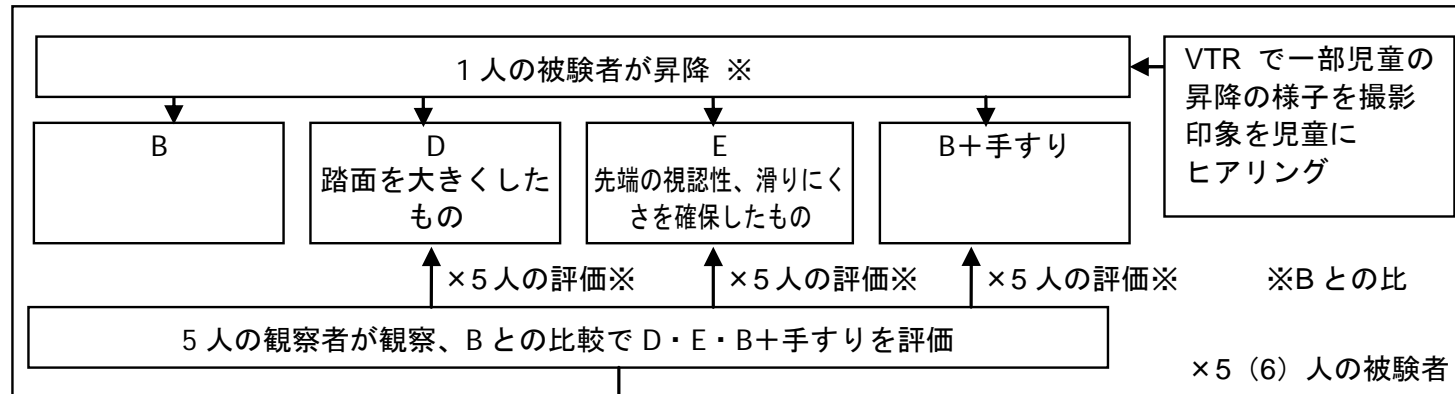
⑤ 実験の概要

○ 実験1



→×6 班で実施

○ 実験2



低学年 (高学年) の児童に効果的と考えられる安全対策を選択

→×6 班で実施

※児童の昇降は、B階段+手すり以外では、手すりを使わないで実施

○ その他

- ユニバーサルデザイン棟の階段(けあげ18.5cm、踏面28cm)の昇降の様子を観察・記録

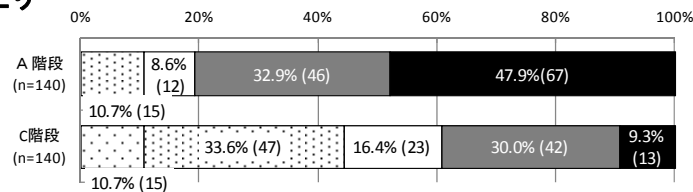
10. 実大階段を用いた、階段のけあげ寸法や安全対策に関する実験-3

(2) 実験1 (けあげ寸法の違いの評価)

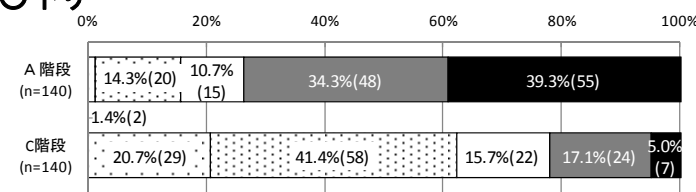
- 1年生等と6年生の、けあげ寸法20cmの階段の下りの印象評価では、不安側の評価が多く、けあげ寸法を20cmまで大きくすること(案3-2)は望ましくないと考えられる
- けあげ寸法18cmの階段における、小学1年生等と6年生の上りの印象評価では、安心側(A階段に近い印象)の評価が多く、けあげ寸法18cmへの見直しを否定するものではないと考えられる
- けあげ寸法18cmの階段における、1年生等と6年生の下りの印象評価では、安心側(A階段に近い印象)と不安側(C階段に近い印象)に評価が分かれており、けあげ寸法18cmへの見直しを否定する結果ではないが、見直しにあたっては、主に下りでの安全性を向上するための付加的な対策が必要であると考えられる

○ A階段(けあげ16cm)とC階段(けあげ20cm)の印象評価(1年生等)

○ 上り



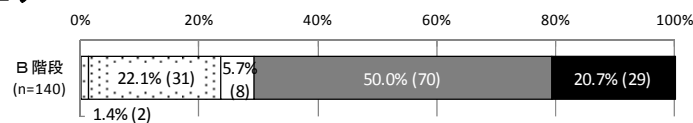
○ 下り



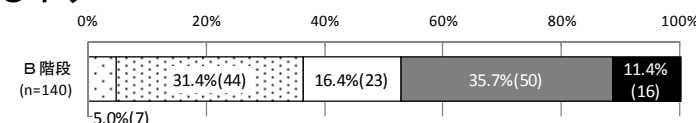
- 不安・上り(下り)にくそう
- やや不安・やや上り(下り)にくそう
- どちらともいえない
- やや安心・やや上り(下り)やすそう
- 安心・上り(下り)やすそう

○ A・C階段と比較した、B階段(けあげ18cm)の印象評価(1年生等)

○ 上り



○ 下り



- C階段の昇降と同じ印象
- どちらかというC階段の昇降に近い印象
- どちらともいえない
- どちらかというA階段の昇降に近い印象
- A階段の昇降と同じ印象

※n値は観察者の回答数(未記入分は除く)

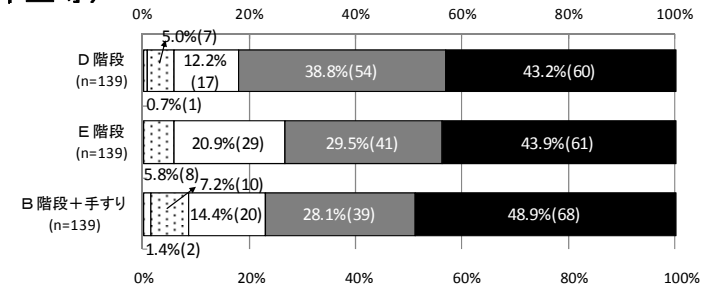
10. 実大階段を用いた、階段のけあげ寸法や安全対策に関する実験-4

(3) 実験2(けあげ寸法を18cmに固定した場合の安全対策の評価)

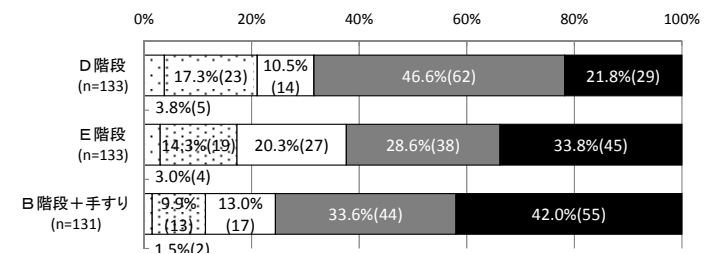
- けあげ寸法18cmの階段(案2)と、けあげ寸法18cmの階段に安全性向上のための対策を付加したもの(案3-1)における、1年生等と6年生の昇降の印象の比較評価では、上り・下りとも、安全性向上のための対策を付加した階段の方が、安心側の評価が多かったことから、案2よりも案3-1が望ましいと考えられる
- けあげ寸法18cmの階段(案2)と、けあげ寸法18cmの階段に安全性向上のための対策を付加したものの下りの印象の比較評価では、1年生等・6年生とも『手すりを設置したもの』を評価する意見が多く、また階段における安全対策のうち最も効果的と思われるもの(1年生等)は、上り・下りとも『手すりを設置したもの』が最も多かったことから、案3-1において提案する対策としては、階段の両側に昇降補助用の手すりを設置することが望ましいと考えられる

○ B階段(けあげ18cm)と比較した、D(踏面29cm)・E(緑色のノンスリップ付き)・B(手すり付き)階段の印象評価(1年生等)

○ 上り



○ 下り



※n値は観察者の回答数(未記入分は除く)
 不安・上り(下り)にくそう やや安心・やや上り(下り)やすそう
 やや不安・やや上り(下り)にくそう 安心・上り(下り)やすそう
 どちらともいえない

○ 最も効果的と思われる安全対策(◎)、2番目に効果的と思われる安全対策(○) (1年生等)

	上り		下り	
	◎	○	◎	○
1. 手すりを設置する	12	9	16	10
2. 踏面の寸法を大きくする	10	10	5	9
3. 階段先端にゴムをつけ、滑りにくくするとともに、階段の先端に色をつけて目立たせる	7	9	8	10

10. 実大階段を用いた、階段のけあげ寸法や安全対策に関する実験-5

(4) けあげ寸法18cm以上の一般の階段における昇降の様子の観察

- 建築研究所内ユニバーサルデザイン棟の階段(けあげ18.5cm、踏面28cm)での、児童の自然な昇降の様子を観察
- 1年生等及び6年生とも、体勢を崩したり転倒・転落したりする児童は見られなかった

○ 上り(単位:人)

学年 (観察人数)	1年生等 (24)	6年生 (6)
手すりを使用	4	0
手すりに触れる	2	0
駆け上る	2	0
1段飛ばし +手すり	1	0

○ 下り(単位:人)

学年 (観察人数)	1年生等 (19)	6年生 (6)
手すりを使用	4	0
手すりに触れる	2	0
1段を2歩で下る (はじめの段のみ)	1	0
最後の段で ジャンプ	3	0

11. まとめ

小学校の児童用の階段の寸法 (令第23条)の見直しの方向性

【現行の規定のままとする案】

(案1)

○けあげの寸法: 16cm以下

○踏面の寸法: 26cm以上

【現行の規定を緩和する案】

(案2)

○けあげの寸法: 18cm以下

○踏面の寸法: 26cm以上

(案3-1)

○けあげの寸法: 原則16cm以下

○ただし、一定の安全性向上のための対策がとられた場合に限り、けあげの寸法を18cm以下に緩和する。

○踏面の寸法: 26cm以上

(案3-2)

○けあげの寸法: 原則16cm以下

○ただし、一定の安全性向上のための対策がとられた場合に限り、けあげの寸法を20,22,23cm以下に緩和する。

○踏面の寸法: 26cm以上

見直し
の
素案に
採用

- 小学校の児童用の階段のけあげ寸法について、16cm (案1)と18cm (案2)の安全性は同等である、あるいは16cm (案1)より18cm (案2)の方がよいとする明確な根拠は見当たらなかった。一方でけあげ寸法を18cm ((案2)又は(案3-1))に見直すことを否定する根拠も、見当たらなかった
- 実験結果から、けあげ寸法18cmの階段とする場合には、安全性向上の対策がないもの(案2)よりも、安全性向上のための対策のあるもの(案3-1)が望ましく、対策としては昇降補助用の手すりの設置が望ましいと考えられる
- けあげ寸法を20cm(案3-2)とすることについては、既往研究の調査及び実験結果からも安全上問題がある可能性が高いことがわかった

- 本検討における見直しの素案としては、原則として現行通りの規定(けあげ寸法16cm以下)とするが、一定の安全性向上のための対策として、階段の両側に昇降補助用の手すりを設置すれば、けあげ寸法を18cm以下に緩和する案(案3-1)を提案する