

横断歩道橋の構造形式の変遷に関する研究

A STUDY ON HISTORY OF STRUCTURE TYPE OF FOOTBRIDGE

増渕 文男*

By Fumio MASUBUCHI

The unbalanced development between rapid motorization and road construction in Japan has caused a number of traffic accidents. Many footbridges were built to guard pedestrians but left some problems at the same time, such as the matter of townscape. This Study centred on both bridge type and structure of footbridge construction. Most attention had been payed on mass productivity and social acknowledgement in the early stage of footbridge design. In recent trend, better quality and harmonization with townscape are becoming more active requirement. Change of design and codes in the last four decades are surveyed and summed up in order to obtain a historical view as mentioned above.

Keyword:History, Structure type, Footbridge, Bridge type.

1. 序 論

横断歩道橋(以下、歩道橋と称する。)の設置は、横断歩行者と通過自動車の常時完全分離を果し、交通安全上、優れた効果をもたらした。しかし、同時に歩道橋が景観を害することや、歩行者には精神的、肉体的負担が強えられるなど、多種の問題が生じた。近年、社会資本の充実による街路の景観整備事業が始められた。今後は新しい街路景観と画一的な古い歩道橋との調和が、また問題になることが懸念される。そこで、歩道橋の形態に大きな影響を及ぼす構造景観に着目した。

(1) 研究の目的

現在に至る歩道橋の変遷を整理するため、橋梁形式のうち構造形式の系譜を、現況調査及び設計基準等の資料によって明らかにした。本研究における歩道橋とは、道路を横断する人道橋で、交通安全施設として設置された、歩道と歩道を昇降方式で連絡する道路施設である。このため、掘割式の高速自動車道路上を横断する人道橋、及び公園内に設置された歩道橋は対象から除いた。対象となる歩道橋は高架橋であるため、構造物本体が地上に露出している。そして、橋脚及び昇降階段があり、独特な形態をしているが、橋梁としては総ての要素がコンパクトに収まっているものである。

(2) 研究の方法

はじめに横浜市全域を対象として歩道橋の全数調査を行なった。その結果、横浜市内では標準形式(昭和41年の標準設計による構造形式)が多く、構造形式の変遷を分析するには事例が少なかった。そこで、文献資料を参考にして、全国的な調査に拡大した。その中から分析対象として、構造形式に着目し、横浜の32橋

* 関東学院大学 工学部土木工学科 (〒236 横浜市金沢区六浦町)

を含め 140 橋を抽出した。資料調査では各道路局の歩道橋台帳、そして歩道橋に関する設計指針や便覧などの設計基準、及び道路構造令や建設省関係の通達などの法令を収集した。

歩道橋の建設史については既にまとめており¹⁾、本論文もこれを参考にして、最初の歩道橋が建設された昭和34(1959)年から平成2(1990)年までを4期に大別した。そして各期の構造形式の特色を導き、構造形式の変遷をまとめた。なお、歩道橋のプロポーシオンについては、道路構造令から桁下高さが一定で、また支間長は道路幅員により決まり、設計上考慮することはできず、このため研究対象から除いた。しかし、道路幅員のうち歩道幅員は橋脚や昇降階段設置に関連があるため、これを含めた。また、色彩や高欄などを含めた装飾的な意匠の問題については範囲外とした。

(3) 既往研究の概況

歩道橋の研究では、構造力学的な振動問題が主で、梶川²⁾はか多くの論文が出されていた。桜田ら³⁾はSD法による景観評価研究の一部で歩道橋について論じていた。関連するものでは、橋梁景観としては榊原、石井⁴⁾、また杉山ら⁵⁾が計量心理学的な評価の研究を、また街路における高架構造物の景観分析について樋口ら⁶⁾がおこなっていた。歩道橋の景観設計及び、歴史的な観点から研究を行った論文はなかった⁷⁾。

2. 調査方法と時代区分

昭和34年に愛知県西枇杷島町において、交通安全施設として歩道橋が建設された。昭和40年代は高度経済成長が始まり、合理性が優先する時代の中で、歩道橋の設計指針と標準設計が整備された。その結果、全国各地に規格化された標準形式の歩道橋(40年代末までに約8000橋⁸⁾)が設置された。昭和50年代になると、既存の道路の設置はほぼ終了した。52年には「蓮根歩道橋」が土木学会田中賞を受賞した意義は大きく、その後、各都市で景観を重視した歩道橋が建設され始めた。昭和60年代になると大型化し、現在までに全国で10,000橋⁸⁾を超えるまでになった。これを昭和34年から42年までを第Ⅰ期とし、第Ⅱ期は43年から49年、第Ⅲ期は50年代、そして第Ⅳ期を60年から平成2(1990)年3月までの4期に区分した。

(1) 全数調査と分析対象について

歩道橋の全数調査を横浜市全域で行なった。これには橋梁台帳に記載されている現存の250橋(市道路局と建設省横浜国道工事事務所の管理で平成元年度までの資料)、及び集合住宅団地内の未登録76橋(港北ニュータウン内で住宅都市整備公団による同期間に建設されたもの)を調査した。その結果、港北ニュータウンの歩道橋は掘割式道路上に架かるもので、基本的には単純桁構造であり、独立した昇降階段をもつ形式なので除外した。残りの250橋の内訳について図-1に示した。a図は時代別にし、b図は構造形式別の比率を示した。標準設計によって造られた標準形式の橋数を調べた。横浜では第Ⅰ期末には既に標準形式を建設しており、第Ⅱ期の標準形式建設期と合わせる必要があった。また、形式別では標準形式はA2とA3が該当し、これらから横浜市内は70%弱が標準形式であることがわかった。この結果、標準形式以外の歩道橋で、変遷を分析するにはデータ量が乏しく、このため全国的に調査範囲を拡大した。

第Ⅰ期に建設された歩道橋の資料収集では日本土木史など⁹⁾を参考にした。第Ⅱ期以後は橋梁年鑑など¹⁰⁾

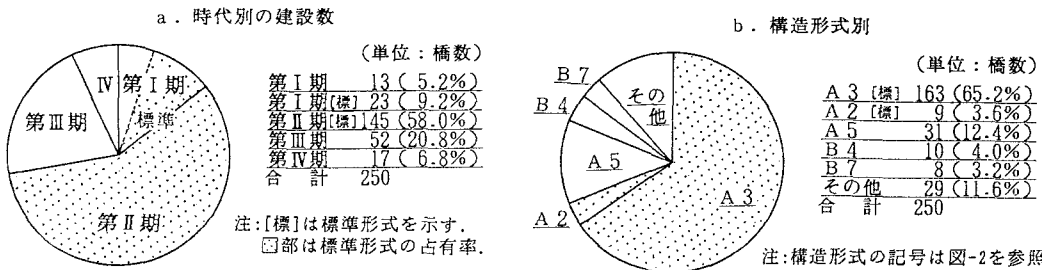


図-1. 横浜における横断歩道橋の全数調査結果

から、また近年のものは神戸市、千葉市
幕張や横浜市みなとみらいなどの新都市
建設に合せて歩道橋を建設していたので、
これらを主に調査した。

この調査結果から分析対象として横浜
市内32橋と全国からの108橋を合わせ140
橋を抽出した。抽出方法は構造形式に着
目し、昭和41年以後の標準形式は除き、
また同一地域で同構造形式や同建設年代
の重複を避けた。ただし、標準形式に採
用される以前の同形式のものは、先駆的な例として3

橋を含めた。対象となった歩道橋の設置されている都
市を表-1に示した。表では第Ⅱ期と第Ⅲ期の建設数
が少ないため合せて示した。歩道橋を積極的に建設し
た都市（岐阜市、東京都）、また主要国道が通過する
都市（国道1号線の名古屋、豊橋、2号線の岡山市、
広島市など）が主となっている。先駆的な役割を果し
ていた東海地方が比較的多く、関東に続いていた。ま
た、近畿は比較の少なかったが、これは大正時代から
地下横断歩道が建設されてきた影響と思われる。表-
2に分析対象の内訳として建設年代と形式別の橋数を
示した。

(2) 時代区分

分析対象及び設計基準等の資料などにより4期に分
けた。

第Ⅰ期は昭和34(1959)年から42(1967)年で、標準形
式以前の時代とした。この時代は車道の単路部を横断
するもので、各地方自治体が独自の設計基準で建設していた。昭和40(1965)年に設計指針が発行され、全国
統一がなされた。翌年には標準設計化が行われたが、各都市ではそれ以前の30年代からの継続した形式を、
設計指針に準拠しながら建設していた。これは表-2の建設年からも推定されるように、42年まで継続され
ていたため、これを第Ⅰ期末とした。その後は標準形式に移行したため、標準化以前の形式は減少した。

第Ⅱ期は昭和43(1968)年から49(1974)年の間で、標準形式の時代とした。昭和38年から設計基準の準備委
員会が発足し^{11)~13)}、昭和40年に設計指針、41(1966)年に建設省により標準設計化が行われた。これにより
全国に標準形式が普及し、歩道橋建設の全盛期を迎え、標準形式はこの期間に集中して建設された。また、
この期間では交差点で多く設置され複数の横断を許す複路式となった。

第Ⅲ期は昭和50(1975)年から59(1984)年で、標準形式以後の時代であり、標準形式以外の新しい形式の歩
道橋の本格的な建設が開始された。特に集合住宅団地や駅前広場に建設され、新たな展開を遂げた。そして、
昭和59年に標準設計の改定が行われたが、この後に街路景観のマニュアルや各都市で歩道橋のデザインマニ
ュアルが出されるなど新たな環境に変化したため、これを境に第Ⅲ期とした。

第Ⅳ期は昭和60(1985)年から平成1(1989)年の間で、街区を連絡する回遊式となった。これは駅前広場を
中心に再開発事業等により、新しい街区を歩道橋で結び、上空通路によって、昇降することなく歩行できる
ようになった。またマニュアル等が普及し街路景観の整備に重点が置かれるようになってきた時代である。

表-1. 分析対象横断歩道橋の地域別一覧 (単位: 橋数)

地方別	中国・九州	近 畿	東 海	関 東	北陸北海道	計
第Ⅰ期	福岡 2 北九州 3 岡山 3 広島 2	大阪 4 神戸 1	名古屋 4 岐阜 10 豊橋 4 その他 2	東京 12 横浜 6* 小田原 1 小山 1	新潟 1	56
S34-42						
第Ⅱ期	北九州 6 岡山 1	大阪 1 神戸 2	名古屋 5	東京 11 横浜 10* 東松山 1 その他 3	札幌 3 新潟 1	44
S43-59						
第Ⅳ期	福岡 2 倉敷 2	大阪 2 神戸 3	名古屋 4 岡崎 1	東京 1 横浜 16* 千葉 6 大宮 3	新潟 1	40
S60-						
計	21	13	30	70	6	140

表-2. 分析対象横断歩道橋の内訳 (単位: 橋数)

[建設年と構造形式別]																計
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	
S34	1															1
35																0
36																0
37	2	2														6
38	1	4														12
39		2				3	3	1	1							10
40		2								1	1					7
41						2	1		3							7
42		4	1			3			4	1						13
43				2												2
44		1		2						1	2					6
45				1							1	1				4
46		1	2													3
47												1				1
48				1												1
49				1					1							2
50																0
51																0
52						1				1						2
53				1					2						2	5
54						1		1	1	2						5
55		1														1
56						1									1	2
57															1	1
58	1	1		2					2		1					7
59		1		1												2
60		1							1						1	3
61									2						2	1
62		1		2										1	2	6
63					1				1						1	5
計	5	23	5	14	3	14	4	3	19	7	6	4	4	7	7	140

注: 構造形式の記号は図-2を参照。

3. 構造形式の変遷

分析対象から歩道橋の構造形式の系譜を図-2にまとめた。なお、平面構造形式で特徴ある歩道橋については前報¹⁾にて記載済みである。図のように構造形式を5分類[A~E]に大別した。桁橋[A]では支持方法で3種に大別した。支持部分が主桁と橋台(橋脚と階段が一体化)の組合せは[A1]、主桁と橋脚の場合は[A2]、主桁間を連結する横桁(歩行者の負担軽減のため昇降高さを低くしたもの)と橋脚は[A3]とした。その他、[A2]を連続桁にした形式を[A4]とし、力学的に機能していない装飾塔を有する形式を[A5]とした。次に、ラーメン橋[B]では、ハンチ構造に着目し、ハンチ有りは直線と円弧に分け、初期のものから順に、円弧形を[B1]とし、直線ハンチで、桁と橋脚の接合部に添接板を用いた[B2](主桁にI型断面桁を使用)、これと同様な接合でC形鋼材を使用した一体感のある[B3](主桁にC型断面桁を使用)に別けた。ハンチ無しの場合は[B4]とし、主桁高さを支点前で大きくしたため、橋脚高さを低減させた前ハンチ型を[B5]とした。その他としては、[B1]と[B3]を合成して進化したような全面曲線を取入れた型を[B6]、[B1]の多径間型を[B7]とした。また、[B4]の多径間を[B8]としたが、多径間の場合は箱型断面が多く、この場合には[B8b]で示した。また、第IV期では逆台形断面が多く採用しており、これを[B8d]とした。トラス橋[C]、アーチ橋[D]及び斜張橋[E]のほか、連続桁にはゲルバー形式も含めた。横軸に年代をとり、右欄に当該形式で初期のものを代表的な歩道橋として挙げた。この歩道橋では総て鋼橋となったが、分析対象にはコンクリート橋も含まれていた。また、第II期以後に標準形式が採用され、この採用期間を横線で示した。現在は[A4b][B8b][B8d]が主流となっていた。図の下段は桁の断面形式の変遷を表した。各時代において建設数が比較的多い形式で、デザインブック¹⁰⁾などに紹介されている代表的な断面形式と、これを採用している歩道橋を挙げた。歩道橋の構造形式の種類は、一般橋梁と同様な形式が存在していた。しかし、吊橋形式の人道橋は建設されていたが、本研究対象の歩道橋としてはなかった。

(1) 第I期(昭和34~42年)

多種の形式[A~E]が建設された時代である。図中の[A1]は愛知県西枇杷島町に存在する、我が国最初の歩道橋。(S34年)である。その後、東京では建設省が[A2、B1]の形式を採用し、東京都では独自の形式としてラーメン形式[B3](写真-1)を建設した。岐阜市、広島市及び岡山市ではトラス形式[C](写真-2)を、また岐阜市、神戸市及び大阪市ではアーチ橋[D](写真-3)を採用した。その後、東京においてはラーメン橋の[B4]、そして標準形式となる桁形式[A3]が出現した。[B1](写真-4)は表-2のように、この時期で多く建設され上落式鋼製門型ラーメン橋で、主桁にはI桁を使用し、4本橋脚構造であった。剛構造のため、桁橋形式より施工性は劣り、建設費も



写真-1. 鋼ラーメン橋「笹原歩道橋」
[B3]タイプ (撮影:92.5 増測)

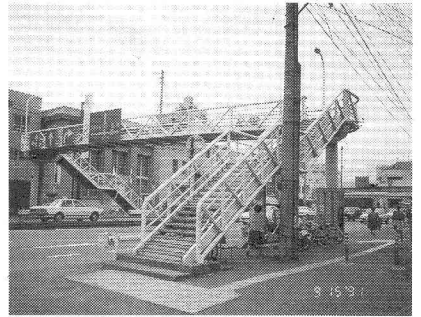


写真-2. 鋼トラス橋「清輝歩道橋」
[C]タイプ (撮影:91.9 増測)



写真-3. 鋼アーチ橋「夕やけ歩道橋」
[D]タイプ (撮影:91.6 増測)



写真-4. 鋼ラーメン橋「八町歩道橋」
[B1]タイプ (撮影:91.6 増測)

構造形式 桁断面形式	形式の系譜				施工年代					代表的な歩道橋
	第Ⅰ期 36～42	第Ⅱ期 43～49	第Ⅲ期 50～59	第Ⅳ期 60～	昭和 34	42	50	60	平成 1	
<u>A. 桁 橋</u>										
A1. 橋台型 (主桁支持)					○					西枇杷島町(愛知県)
A2. 橋脚型 (主桁支持)					○	—				中原口(東京都)
A3. 橋脚型 (横桁支持)					○	—				鶴ヶ峰本町(横浜市)
A4. 連続桁型							○			品川駅前(東京都)
A5. その他 (装飾塔)								○		岩 鼻(東松山市)
<u>B. ラーメン橋</u>					○					六 条(岐阜市)
B1. 円弧ハンチ型						○				赤坂見附(東京都)
B2. ハンチ添接型						○				竈 原(東京都)
B3. 直線ハンチ型						○				宮下第1(東京都)
B4. 無ハンチ型						○				初 台(東京都)
B5. 前ハンチ型						○				初 台(東京都)
B6. 全曲線型						○				禪 馬(横浜市)
B7. ハンチ付多径 間型[箱型断面]							○			駒岡町(横浜市)
B8b. ハンチ無多径 間型[箱型断面]							○			蓮 根(東京都)
B8d. ハンチ無多径 間型[逆台形断面]								○		新横浜(横浜市)
<u>C. トラス橋</u>					○					大手町(岐阜市)
<u>D. アーチ橋</u>					○					夕やけ(神戸市)
<u>E. 斜 張 橋</u>						○				野毛山(横浜市)
i. I 桁断面 (鋼ラーメン橋. 上路式)					○					B1i: 八 町(豊橋市)
i. I 桁断面 (標準形式. 下路式)					○					A3i: 初台坂下(東京都)
b. 箱型断面 (鋼ラーメン橋. 上路式)							○			B7b: 辰巳の森(東京都)
d. 逆台形断面 (鋼連続桁橋. 上路式)								○		A4d: フリス橋(横浜市)

注意：1) 施工年代の欄において、○印は右欄の歩道橋の完成年を示す。実線は標準形式に採用された期間を示した。
2) 代表的な歩道橋の欄は、当該形式で初期に建設された歩道橋を載せた。橋名のみを表し、()は所在地を示した。

図－2. 横断歩道橋の構造形式の系譜図

作成者：増淵 (1993.9)

加工費が割高で、軽量のため振動しやすい点などがあり、建設橋数は多かったが、標準形式には選ばれなかった。

(2) 第Ⅱ期(昭和43～49年)

標準形式には第Ⅰ期末に出現した単純桁形式[A2, A3]が採用された。これは施工性、経済性に優れていたためで、この標準形式は4種類あった。I主桁の上路と下路式、H型钢桁の上路式、及びC型钢桁の下路式で、標準化の数年後には[A3](写真-5)が大半を占めた。これは利用者の立場から下路式の採用、またC型钢は入手困難など、が理由であった。その構造はI形鋼の2主桁で両端を単純支持(回転自由)し、水平移動は橋脚の変形で受けるものであった。

1本円柱の橋脚構造で、基部は固定支持され、昇降階段は主桁に単純支持していた。歩道橋で最も多い形式である。44年には[B6]のように設計指針を適用した新たな形式の歩道橋が建設され始めた。

(3) 第Ⅲ期(昭和50～59年)

支間長が増加すると、桁橋やラーメン橋の多径間型[A4, B7, B8]が本格的に採用され、また55年には裝飾塔をもつ桁橋[A5]などの個性を強調した形式が建設された。箱形断面のラーメン形式[B7b]では、主桁と橋脚を同一断面形状にすることで連続性を強調し、力学的に無理のない、洗練された構造形式が出現した。しかし、箱形断面は上路式となり桁高は小さくなるが、利用者の負担は増加した。昇降方式については、54年に自動昇降装置(エスカレーター)が東京錦糸町の歩道橋に採用された。しかし管理上の問題が指摘され^{5b)}、普及しなかった。

昭和49年頃から電子計算機の普及により、高次不静定の構造解析が可能となり、蓮根歩道橋(土木学会田中賞を受賞、写真-6)のような新しい多径間のラーメン橋[B8b]を開発した。また、集合住宅団地内でも、独自の設計思想で多くの歩道橋¹⁶⁾を建設しており、「鶴乃橋」は土木学会田中賞を受賞した。

(4) 第Ⅳ期(昭和60～平成元年)

歩道橋が都市再開発事業などにより、合理的な配置計画のもとで建設され始め多機能大型化した。これには箱形断面を採用した。第Ⅲ期末から主桁に逆台形断面の箱桁、橋脚には方向性のない単円柱を採用し、桁と橋脚の一体感を配慮した設計[B8d](写真-7)がおこなわれた。主桁側面に化粧板を設け、また屋根やエスカレーターなどの快適性重視の付加設備が加わることにより大型化した。

昇降階段も一体感のある設計の対象となり、階段裏面に化粧板を設け、またその接合面などで細かな配慮がなされ、街路景観を考慮した設計が行われるようになった。これには溶接や化粧板技術の進歩が影響していた。

(5) まとめ

1) 第Ⅰ期では門型ラーメン橋が代表形式であり、当時の設計は一般橋梁の影響を強く受けており、妥当な構造であったと言える。



写真-5. 鋼桁橋「長津田第4歩道橋」
[A3]タイプ標準形式 (撮影:91.2 増測)



写真-6. 鋼ラーメン橋「蓮根歩道橋」
[B8b]タイプ (撮影:90.8 増測)

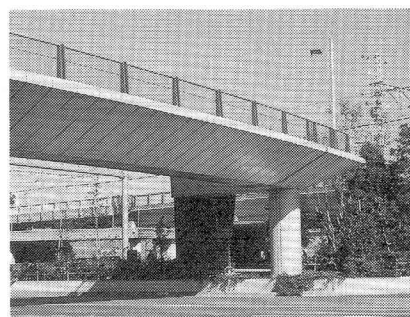


写真-7. 鋼ラーメン橋「桜木歩道橋」
[B8d]タイプ (撮影:90.11 増測)



写真-8. 鋼ラーメン橋「禅馬歩道橋」
[B6]タイプ (撮影:90.8 増測)

細部においては、隅角部が工夫されており、円弧ハンチや、この部分の補剛材に意匠性を持たせる（写真-4）など、歩道橋独自の形式が成立していた。

- 2) 第Ⅰ期は岐阜市において、この時代に多種の橋梁形式が建設されていた。昭和37年から40年までに、桁橋、トラス橋及びアーチ橋など21橋を建設していた。標準設計書の作成時に、日本道路協会横断歩道橋委員会¹²⁾も岐阜市の調査を行っていた。しかし、全国的に普及せず、完結してしまった。
- 3) 第Ⅰ期のⅠ桁断面を使用した門型ラーメン橋は単路式の単径間で終えた。しかし、箱型断面の桁橋とラーメン橋は多径間(連続桁)へと発展していたことが判明した。また、第Ⅱ期以後の単径間の場合には、桁橋から景観的に強調される斜張橋やアーチ橋などが建設されていた。
- 4) トラス橋は弦材にパイプを使用したポニートラスの下路橋で、トラス面が高欄となっていた。トラス構造は階段まで続き、桁と階段は一体感があり、優れた設計であった。広島市ではパイプの代わりにレール古材を利用していた。桁重量が軽いため橋脚構造は多様に考えられる長所はあったが、標準形式に採用されず、この期で完結した。
- 5) 第Ⅱ期から第Ⅲ期には、景観的に強調性のある形式が多く建設されたが、一般橋梁からスケールダウンしたものが多かった。斜張橋の場合は、高い塔とケーブルが街路景観と調和する場所は少なく限定される。また、アーチ橋はトラスやラーメン橋と斜張橋の中間に位置付けられ、第Ⅰ期では歩道橋として、主桁、橋脚そして昇降階段が一体となった独特な構造形式をしていたが、第Ⅲ期以後のアーチ橋は斜張橋と同様にスケールダウンしたものとなった。
- 6) 箱桁では第Ⅱ期にコンクリート橋が建設され、太鼓橋に似たものなど独特な形式があった。しかし施工性に問題があり普及しなかった。集合住宅団地建設における計画道路上に建設する場合はP C橋が適しており、ニュータウンで多く採用されていた。
- 7) 昭和41年の標準構造形式はその機能を十分に発揮した。標準形式では主桁と橋脚の関係において（写真-5）、主桁腹板の垂直平板と橋脚の円柱を、構造的には分離式としたが、全体として一体感がなく、安定感に欠けており、これが歩道橋の概念として固定化された。
- 8) 第Ⅳ期では鋼連続桁が主流となっている。近年はこれに化粧板を設け、経済性よりデザインを重視したものが増えていた。鋼箱型断面で化粧板を使用する場合には、桁高さはその製作過程で最低1.10m以上となり、支間長の短い歩道橋では鈍重な感じを与えるものとなっている。
- 9) 最近の傾向として、橋脚は主桁との連続性を重視する傾向が高まり、第Ⅲ期では角柱が採用されたが、（写真-6）、円柱も方向性がないことから再び使用され始め（写真-7）、この場合は主桁との一体性を失わないように、逆台形の底辺幅と橋脚円柱の直径が同寸法になるように工夫されていた。さらに昇降部も含め、歩道橋全体の一体感を重視しているようである。

4. 設計基準と道路構造令の変遷

歩道橋の設計基準に関する資料としては設計指針と技術基準があり、また、これに関連するものとして道路構造令があった。設計基準では構造形式に係わる項目に着目し、道路構造令は歩道幅員について、それぞれの変遷を調べ表-3にまとめた。なお、現在は昇降方式の歩道橋を設計する場合は上下部とも立体横断施設技術基準を適用している。しかし、人道橋を設計する場合は上下部とも道路橋示方書を適用しているが、ここでは対象外とした。

(1) 設計基準の変遷

設計基準と標準形式に関する規定は表-3の○印の6件があった。そのうち設計基準内容の変遷をまとめるため、①～④を抽出した。これらの基準の関係等については前報¹⁾にて記載済みで略した。そこで主な設計基準項目のみを表-4に示したが、形式や構造と直接的に関係するもの、及び二次的に関与するものにと

項目を分けて表した。なお、歩道橋の場合は一般橋梁に比べて構造が簡明で、荷重が小さく明確であるなどの理由から、許容応力度を15%割増していた。また、活荷重のうち風荷重の占める割合が大きく、市街地に架設することを考慮して、これを2/3に低減していた。

形式については表中の③において、利用者の負担軽減から昇降高さを小さく、また環境調和を規定した。②では単純桁形式で上路と下路式で4種類あったが、④では下路式1種類に整理した。また橋脚は2種類の形式から1本柱形式のみとなった。歩道橋の幅員については表中の①では1.5m～4.5mで、1.2mも可としている。しかし②では1.5mのみを扱い、これが歩道橋の一般的な幅員となった。この1.5mは昭和33(1958)年の道路構造令の最小歩道幅員1.5m(原則では2.25m以上)及び建築基準法の昇降階段幅から決められた。現在の④では2.1m、2.25mが追加され拡幅される傾向にあった。たわみの許容値で①は L/400(L:支間長)以下と規定したが、たわみ量が大きいと、振動による利用者の不快感に影響することがわかり、③で L/600にした。また振動は③から考慮した。この基準により軽量なものや柔構造は影響を受けることになった。

(2) 道路構造令

街路幅が道路構造令によって、ほぼ規格化されているので、歩道橋とは密接な関係がある。とくに歩道橋の標準設計化はこの影響が強かった。表-3のように歩道幅員においては、昭和33年の道路構造令で、混合交通を前提とした広幅員道路が採用され、車道優先の兆候がみられた。例えば、既存の道路で車道幅員が狭い場合には、歩道幅員を犠牲にして確保した。そして、45年には歩道幅員が1.0mまでに狭くなったが、この時代は歩道橋建設の最盛期にあたり、歩道橋にとっては橋脚や昇降部の位置で自由度が拘束され、厳しい時代であった。その後、57年に最小幅員が改正されたが、歩道橋には遅れた措置となった。

(3) まとめ

1) 第I期の歩道橋には広幅員もあったが、設計基準と標準設計化により統一化され、最小の1.5mが一般

表-3. 横断歩道橋の設計基準等の変遷

時代区分	年号	設計基準と道路構造令、他
第I期	昭和33	△道路構造令改正: 第9条 歩道幅員は2.25m以上[1.5m] 混合交通の広幅員道路 (我国初の横断歩道橋竣工)
	34	
	37	
	38	(横断歩道橋を各都市設置)
	40	①横断歩道橋設計指針
	41	②土木構造物標準設計第V巻
第II期	42	○立体横断施設設置要領案
	43	
	44	○横断歩道橋便覧
	45	△道路構造令改正: 第10条 歩行者道、自転車道設置 第11条 歩道最小幅員1.0m以上 (駅前広場や集合住宅団地内に建設)
	46	
	47	
第III期	48	(設置需要をほぼ満たす)
	49	
	50	(蓮根歩道橋田中賞)
	52	
	53	
	54	③立体横断施設技術基準
第IV期	55	
	56	○「橋の美Ⅱ」景観便覧
	57	△道路構造令改正: 第11条 歩道最小幅員1.5m以上
	59	④土木構造物標準設計第5巻
	60	(「街路の景観設計」土木学会)
	61	
平成	63	(「道路景観整備マニフェスト」建設省)

注意: ○印は横断歩道橋の基準等を示す。
△印は道路構造令の基準を示す。
文献 14), 15)より作成

表-4. 横断歩道橋における設計基準等の内容の推移

設計基準	①横断歩道橋設計指針-S40	②土木構造物標準設計第V巻-S41	③立体横断施設技術基準-S54	④土木構造物標準設計第5巻-S59
要な項目				
1 形式	-	単純桁(2主桁) [構造形式4種類から選択] [h=0.6~1.3m]	昇降高を小さく、環境調和。	下路式単純桁(2主桁) [構造形式1種類] [h=0.7~1.5m]
2 桁高	-	[形式2種類] 1.2本形式	-	[形式1種類] 1本形式
3 橋脚	見通し考慮、防護施設。	階段のみ	防護施設	斜路付階段、階段追加
4 昇降方式	斜路: 12%以下、自転車25%以下 斜路勾配変化点には縦断曲線設置	[幅B=1.5m] [形式6種類]	斜路12、自転車25、階段50%以下	[幅B=1.5m~2.1m] [形式7種類]
次の項目				
5 支間長	-	L=12.0~30.0m(0.5m ^{1/2} γf)	-	L=12.0~30.0m(0.5m ^{1/2} γf)
6 幅員	1.5、2.25、3.0、3.75、4.5m(1.2m可)	1.5m	1.5m(自転車等2.0m)以上	1.5mに2.1mと2.25mを追加
7 たわみ	L/400以下	L/400以下	活荷重でL/600以下(例外L/400)	L/600以下
8 振動	-	-	利用者に不快感を与えない 固有振動数1.5~2.3Hzを避ける	実際は2.4Hz程度

文献 15)より作成。

的になってしまった。これにより、幅員は狭くなり安全性が高められたが、桁高さは大きくなり、視覚的に歩道橋の鈍重さが増した。基準改定の③では大きな変更はなかった。安全性では細部を整合し、利用者への配慮もなされた。しかし、昇降方式のエスカレーター設置には慎重な姿勢をとった。

- 2) 標準設計は第Ⅱ期において社会情勢を反映し、当時の安全施設設置の緊急性と経済性重視、そして歩道幅員軽視の時代性に組込まれ、階段用地の取得をせず、歩道を犠牲にしてしまった。これが以後に、残存幅員の問題で歩道の安全性と、また景観で問題を残すことになった。橋脚においては、第Ⅰ期は多柱形式であったが、標準形式化に伴い一本形式の単柱となり、それ以後はこれが主流となり、標準設計化は大きな影響を及ぼした。
- 3) 道路構造令は道路横断面の構成が規格化されており、これが歩道橋の標準設計化を可能にした。第Ⅱ期の全国各地からの歩道橋設置の強い要望に対し、標準化は需要を満たす最善策であったと思われるが、このために都市部から地方の観光地まで、総て画一的な歩道橋が建設されてしまった。

5. 結 論

全国各地から分析対象として 140橋を抽出し、構造形式の系譜図を作成した。そして、表-5 に各期の特徴をまとめた。第Ⅰ期において、桁下高さは路面電車を考慮したため高く、また活荷重も 250～500kg/㎡というように、地方自治体が独自で基準を定めており、不統一であったため、結果として多種の形式が建設された。しかし、この形式は標準形式の採用により完結してしまった。第Ⅱ期には歩道橋は道路施設として位置付けられ、交通安全施設として全国で短期、大量に設置されることになった。このため標準設計化が進められ、標準形式は、その後の橋梁形式に大きな影響を及ぼした。この期の後半から設計基準に従った標準外の構造形式が建設され始めた。第Ⅲ期では、地域性を考慮すると標準形式では収まりきれず、52年の土木学会田中賞受賞、56年の橋梁景観便覧Ⅱが出された頃から景観設計が導入され始め、新たな形式が本格的に建設されるようになった。とくに箱型断面を使用した主桁と橋脚の一体化、また橋脚を塔にする形式などが特徴的であった。第Ⅳ期では多機能大型化した。そしてデザインを重視するため、意匠的に自由度の高い化粧板が多量に使用され始め、

表-5. 横断歩道橋の各時代の特徴

区 分	第Ⅰ期	第Ⅱ期	第Ⅲ期	第Ⅳ期
設 計	(不統一)	(全国統一)	(改正)	(継続中)
設計基準	無	設計指針[S40]	技術基準[S54]	同左
標準設計	無	標準設計V[S41]	標準設計5[S59]	同左
構 造				
橋梁形式	ラーメン、トラス、T-フ	標準形式(単純桁)	連続桁、斜張橋	連続桁
桁下高さ	5.0m以上	4.7m以上	4.7m以上	4.7m以上
幅 員	広幅員 (2.5m以上)	狭幅員 (1.5m以上)	中幅員 (2.25m～3.0m以上)	広幅員化 (3.0m以上)
主桁構造	小重量(振動問題)	中重量	中重量	大重量
断面	I型鋼	I、C型鋼	箱断面、他	逆台形断面、他
橋脚構造	細径多柱	中径単柱	多様	多様
断面	I、H型鋼	円断面	箱断面、他	箱断面、円断面他
桁と橋脚	一体化	分離式	一体化	一体化
昇降方式	階段	+スロープ	+エスカレーター	+エレベーター
そ の 他				
設置目的	学童の安全	歩行者の安全と 円滑な交通	歩行者と 自転車の安全	歩行者の利便性
設置場所	(道路占用物) 既存幹線道路 (横断歩道廃止)	(道路施設) 既存幹線道路 (交差点、通学路)	(道路施設) 新設道路 (住宅地、駅前)	(道路施設) 新都市内道路 (高度利用地)
機 能	横断(単路)	横断(複路)	複合(+広場)	多(回遊路)

作成者：増淵 (1993.9)

- ①岐阜市では第Ⅰ期にトラス橋が12橋、ラーメン橋7橋、そしてアーチ橋が2橋と多種の橋梁形式が建設されていた。
- ②歩道橋は標準化されやすい構造物であった。建設省の標準形式だけでなく、岐阜市[C]、東京都[B3]及び北九州市[B6]の自治体でも標準設計化が行われていた。
- ③建設省制定の標準設計では、トラス橋やコンクリート橋は標準形式に採用されなかった。トラス橋は経済性で、

部品は多いが使用量が少なく、また加工が多く、製作費が割高かで問題があった。また、コンクリート橋は既存道路で建設する場合、歩道には埋設物が多く、下部構造の負担を軽減するために重量の低減が必要で、この点で不向きであった。

④歩道橋として独特な橋梁形式をもつものには「禪馬歩道橋」[B6](写真-8)や、アーチ橋形式の「夕やけ歩道橋」[D](写真-8)などがあった。しかし、近年はデザインが優先され化粧板の使用により、構造形式が不明瞭になってきた。

歩道橋は人間生活に近い存在であり、生活の道具として洗練された美的感覚の要求は、今後益々強くなるものと思われた。新設歩道橋については全体的に大型化の傾向にあるが、第Ⅰ期のような無駄を省いた洗練された小型化も見逃すことはできない。また、全体的に一体感のある意匠を目指していた。

本研究は資料収集から始めて、建設史をまとめた段階である。本論文では橋梁形式と構造の変遷で終るが、残された課題や詳細部等の問題、色彩や意匠について、今後も研究を進めたいと考えている。

謝 辞： 本研究では東京大学工学部の篠原修教授、関東学院大学工学部の宮村忠教授のご指導を受けた。また日本大学理工学部の新谷洋二教授からは貴重な御意見を戴いた。資料収集では横浜市道路局、都市計画局、及び建設省国道工事事務所、各自治体道路局のご協力を得た。ここに記して深甚なる意を表す次第です。

参考文献：

- 1) 増淵 文男：跨道人道橋の建設史と設計基準に関する研究，土木史研究，No. 13，pp. 57～67，1993. 6.
- 2) 梶川 康男：振動感覚を考慮した歩道橋の使用性照査法に関する考察，土木学会論文報告集，No325，pp. 23～33，1982. 9.
- 3) 桜田、杉本、尾崎：室蘭近郊の歩道橋の景観評価について，土木学会北海道支部論文報告集，pp. 123～128，1981.
- 4) 榊原、石井：橋梁景観の評価に関する一考察，都市計画学会学術研究発表会論文集，NO. 10，pp91～96，1975. 10.
- 5) 杉山、深澤、清水、中村、寺西：加重目的決定分析法を用いたサイコベクトルによる橋梁景観の定量的評価，構造工学論文集，Vol-37A，pp677～686，1991. 3.
- 6) 樋口、篠原、小柳：新交通システムの都市景観に及ぼす影響に関する一考察，土木学会誌，pp. 26～34，1975. 9.
- 7) 報告書にまとめたもの2点をあげる。
 - a. 高速道路調査会 構造景観委員会：「構造物景観研究ノート(その1)歩道橋を考える」，高速道路と自動車，VOL. 8 pp. 64～70，1970. 12.
 - b. 橋梁委員会 道路橋景観便覧分科会：「道路橋景観便覧 橋の美Ⅱ」，[社]日本道路協会，1981.
- 8) 関西道路研究会 道路橋調査研究委員会編，わが国の横断歩道橋の推移：「人道橋の景観設計」，鹿島出版会，pp. 8，図1-2，1991. 8.
- 9) 土木学会編：立体横断施設，「日本土木史－昭和16～40年－」，pp. 398～399，1973. 4.
その他としては，
 - a. 文献12)のP. 108，横断歩道橋調査(その1)
 - b. 関東地方建設局道路部：昭和41年度既存横断歩道橋利用状況および実態調査結果，道路，pp. 44～50，1966. 12.
 - c. 文献7). b.，など。
- 10) 日本橋梁建設協会：「鉄骨橋梁年鑑」，1965年～72年，「橋梁年鑑」，1979年～92年。
その他としては，
 - a. 橋梁年報編集小委員会：「橋 BRIDGES IN JAPAN」，土木学会，1979～1990.
 - b. 日本道路協会道路橋景観便覧分科会：橋梁デザインノート，日本道路協会，1992. 5. など
- 11) 新谷他：「街路および駅前広場における歩行者横断施設の研究」，日本都市計画学会，1962.
- 12) 池田，新谷他：「横断歩道橋研究報告書」，日本道路協会横断歩道委員会，1964. 3.
- 13) 池田，新谷他：「横断歩道橋研究報告書」，日本道路協会横断歩道委員会，1965. 3.
- 14) 篠原 修：日本の街並と近代街路設計，土木学会誌，pp. 2～15，1984. 8.
- 15) 歩道橋に関する設計基準は2件と便覧があり，日本道路協会編によるもの。
 - a. 「横断歩道橋設計指針」，1967. b. 「立体横断施設技術基準」，1979.
 - c. 「横断歩道橋便覧」，1969.標準設計例集は2件あり，建設省土木研究所編によるもの。
 - d. 「土木構造物標準設計第Ⅴ巻」，1966. e. 「土木構造物標準設計第Ⅴ巻」，1984.
- 16) 日本住宅公団作成資料を以下に示す。
 - a. 歩道橋設計指針(案)，1985. 1. b. 歩道橋デザインマニュアル，1990
 - c. 志子田，大島，小島，平田：歩道橋の景観設計，土木学会誌，pp. 41～49，1984. 11.

(1993年9月16日受付)