

第4章 太径ボルト適用による経済性の評価

4.1 概要

本章では、前章で示した試設計結果をもとに具体的にボルト施工に必要な工事費（以下、ボルト工事費）を算出し、太径ボルトを用いることによる経済性評価を行う。

4.2 積算上でのコスト削減効果（ボルト工事費の算出）

表-4.1 に積算上でのボルト工事費算出結果を示す。これらを算出するにあたり、工場原価については、積算基準¹⁰⁾を基に個々の費用を求めた。鋼材費については、建設物価¹¹⁾を用いて各鋼種および各板厚ごとの費用を求めた。また、ボルト購入費（以下、ボルト費）については、M30 と M36 ボルトの価格が建設物価には掲載されていないため、M22 も含めボルトメーカーの3社に対し見積を依頼して費用を

表-4.1 積算上での連結部のボルト工事費の算出結果

		モデルⅠ			モデルⅡ		
		M22	M30	M36	M22	M30	M36
工場原価	鋼材費	¥987,396	¥1,013,071	¥1,158,654	¥1,414,014	¥1,504,895	¥1,643,874
	ボルト費	¥1,683,200	¥3,761,664	¥6,700,800	¥2,232,000	¥4,600,896	¥7,789,680
	製作費	¥2,909,880	¥2,992,080	¥3,411,300	¥4,192,200	¥4,457,980	¥4,860,760
	間接労務費	¥1,105,754	¥1,136,990	¥1,296,294	¥1,593,036	¥1,694,032	¥1,847,089
	工場管理費	¥1,156,503	¥1,189,172	¥1,355,787	¥1,666,148	¥1,771,779	¥1,931,861
架設原価	HTB本締工	¥858,432	¥515,712	¥403,200	¥1,116,000	¥630,768	¥468,720
	共通仮設費	¥185,765	¥111,600	¥87,252	¥241,502	¥136,498	¥101,431
	現場管理費	¥272,848	¥163,916	¥128,155	¥354,715	¥200,486	¥148,980
一般管理費		¥1,254,889	¥1,469,367	¥1,916,562	¥1,706,240	¥1,972,149	¥2,422,339
ボルト工事費(合計)		¥10,414,667	¥12,353,572	¥16,458,004	¥14,515,855	¥16,969,483	¥21,214,734
M22に対する効果	価格増加値		¥1,938,905	¥6,043,337		¥2,453,628	¥6,698,879
	比率(%)		118.6%	158.0%		116.9%	146.1%
		モデルⅢ			モデルⅣ		
		M22	M30	M36	M22	M30	M36
工場原価	鋼材費	¥1,250,164	¥1,179,807	¥1,204,305	¥2,784,262	¥2,781,955	¥2,692,881
	ボルト費	¥1,824,000	¥3,160,512	¥5,444,400	¥3,483,200	¥7,065,024	¥10,860,880
	製作費	¥3,638,720	¥3,433,220	¥3,507,200	¥7,504,860	¥7,559,660	¥7,348,680
	間接労務費	¥1,382,714	¥1,304,624	¥1,332,736	¥2,851,847	¥2,872,671	¥2,792,498
	工場管理費	¥1,446,173	¥1,364,499	¥1,393,902	¥2,982,732	¥3,004,511	¥2,920,659
架設原価	HTB本締工	¥902,880	¥450,288	¥336,960	¥1,724,184	¥949,600	¥628,624
	共通仮設費	¥195,383	¥97,442	¥72,918	¥373,113	¥205,493	¥136,034
	現場管理費	¥286,976	¥143,121	¥107,101	¥548,023	¥301,825	¥199,805
一般管理費		¥1,475,146	¥1,500,797	¥1,778,116	¥2,826,032	¥3,114,859	¥3,436,475
ボルト工事費(合計)		¥12,402,156	¥12,634,310	¥15,177,638	¥25,078,253	¥27,855,598	¥31,016,536
M22に対する効果	価格増加値		¥232,154	¥2,775,482		¥2,777,345	¥5,938,283
	比率(%)		101.9%	122.4%		111.1%	123.7%

(ボルト単価) M22:200 円/本 M30:744 円/本 M36:1745 円/本

算出した。ここでは、3 社からの見積額の平均値を用いることとし、M22 は 200 円/本、M30 は 744 円/本、M36 は 1745 円/本として以後の積算を行った。なお、架設原価は、工事積算¹²⁾にしたがって算出した。

ボルト工事費は、連結板重量が増加したモデルⅠとⅡでは、M22 を用いた場合に比べて、M36 を用いた場合に、それぞれ 604 万円、670 万円増加した。また、連結板重量が低減したモデルⅢとⅣにおいても、それぞれ 278 万円、594 万円増加している。その原因を明確にする目的で、各費目について M22 ボルトを用いた場合の費用に対する M30 と M36 を用いた場合の費用の比率を整理し、図-4.1 に示す。

図-4.1(a)に示す鋼材費比率は、図-3.4 で示した連結板重量比率とほぼ一致している。ただし、使用する板厚や鋼種によって鋼材費は異なるので多少の違いは生じている。なお、積算上での製作費は、材片数と鋼重に依存しており、孔数や孔径には影響されないのので、製作費比率は、鋼材費の比率とほぼ一致する。図

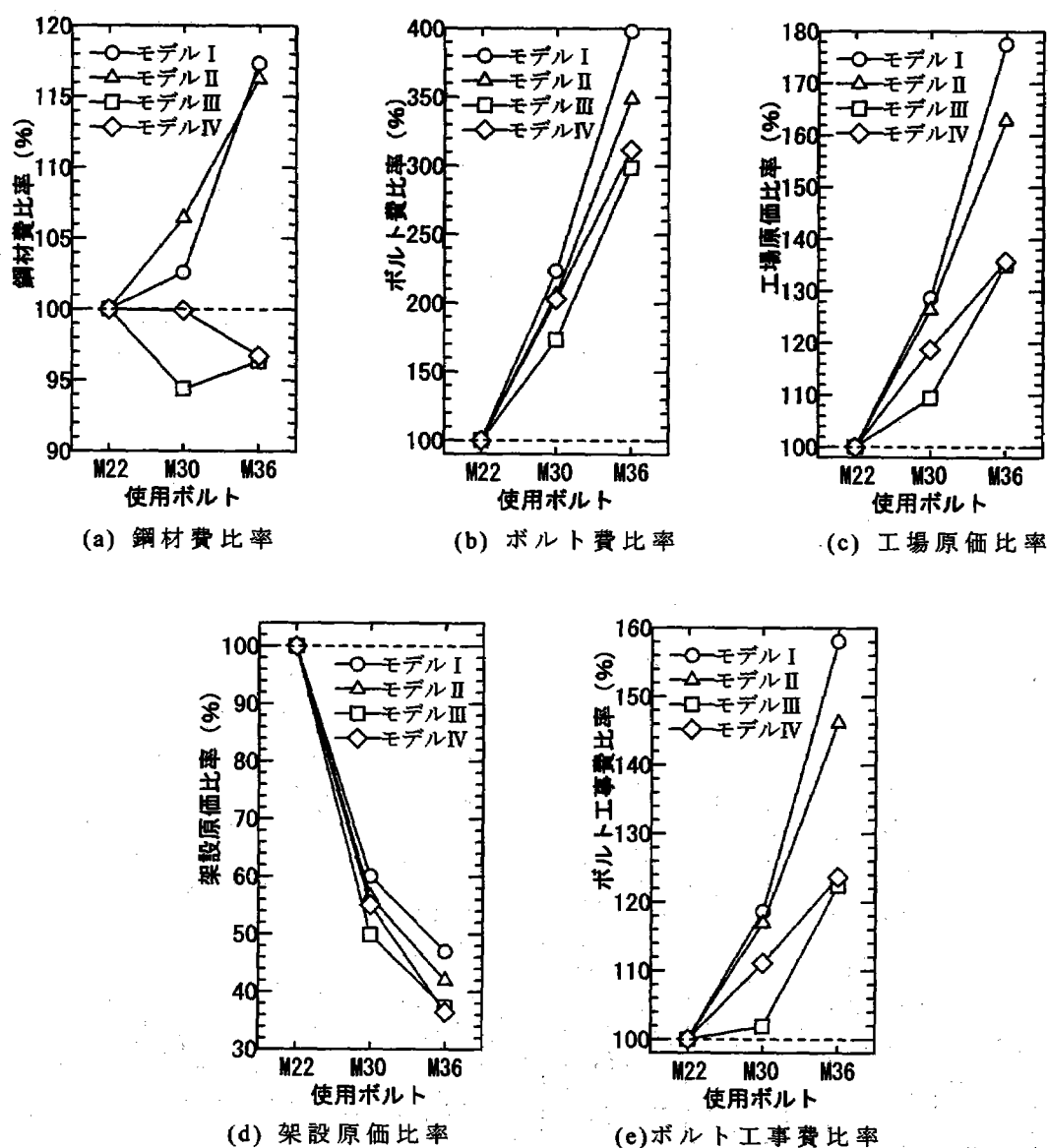


図-4.1 ボルト施工に必要な各費用の M22 に対する比率

-4.1(b)に示すボルト費比率は、最もボルト本数が低減できた橋梁モデルⅢにおいても300%に上昇し、最もボルト本数比率が高かったモデルⅠでは400%に上昇している。図-3.2で示したように、何れのモデルにおいても、ボルト本数は大きく低減したにも関わらず、ボルト費が増大するのは、ボルト1本あたりの購入単価が、M22に比べてM30で3.7倍、M36では8.7倍となるためである。鋼材費、ボルト費、製作費などを合わせた工場原価比率は、図-4.1(c)に示すように、連結板重量が低減されたモデルⅢとⅣにおいても、135%に上昇している。図-4.1(d)に示す架設原価比率は、直接費のHTB本締工費の割合が高く、またHTB本締工費はボルト本数に依存するため、図-3.2で示したボルト本数比率とほぼ一致している。このように、太径ボルトを用いることにより、架設原価比率は大きく低減する。図-4.1(e)は全ての費用を加算したボルト工事費比率を示しているが、最も太径ボルト適用に適していると考えられるモデルⅢとⅣでは、鋼材費、製作費および架設原価は低減できたものの、トータルの価格比率は、それぞれ122%、124%となっている。これは、先に述べたように太径ボルトの購入費が高価なことによる。

4. 3 考察

前節で述べたように、太径ボルトを適用した場合の経済性上のネックは、ボルト費である。図-4.2に各橋梁モデルにおいてボルト費がボルト工事費に占める割合を（ボルト費率）示す。M22ボルトを用いた場合には、橋梁モデルによらずボルト費率は15%程度であるが、M36を用いた場合にはモデルⅠで40%、モデルⅡ、Ⅲ、Ⅳでは35%程度である。このように、太径ボルトを用いた場合には、ボルト費率が非常に高くなる。太径ボルトが高価なのは、M30やM36の需要がほとんどなく、大量生産できずに一品一品生産するというのが現状であるため、致し方がない。工事費算出にあたり、ボルト1本当たりの購入単価は、M22に対し、M30で約3.7倍、M36では約8.7倍として価格を算出した。重量当たりの単価に換算す

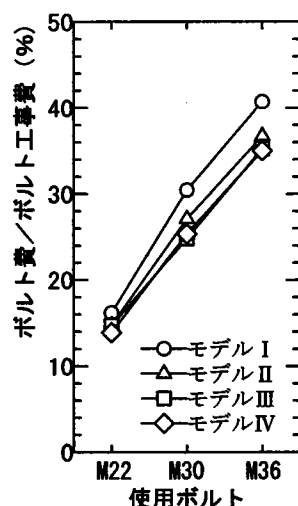


図-4.2 購入費/工事費の比率

表-4.2 単位重量あたりのボルト費を一律とした場合のボルト工事費の算出結果

		モデルⅠ			モデルⅡ		
		M22	M30	M36	M22	M30	M36
ボルト費		¥1,683,200	¥2,330,816	¥2,737,920	¥2,232,000	¥2,850,824	¥3,182,832
ボルト工事費(合計)		¥10,414,667	¥10,922,724	¥12,495,124	¥14,515,855	¥15,219,411	¥16,607,886
ボルト費/ボルト工事費		16.16%	21.34%	21.91%	15.38%	18.73%	19.16%
M22に対する効果	増加値		¥508,057	¥2,080,457		¥703,556	¥2,092,031
	比率(%)		104.9%	120.0%		104.8%	114.4%
		モデルⅢ			モデルⅣ		
		M22	M30	M36	M22	M30	M36
ボルト費		¥1,824,000	¥1,958,328	¥2,224,560	¥3,483,200	¥4,377,656	¥4,437,712
ボルト工事費(合計)		¥12,402,155	¥11,432,126	¥11,957,798	¥25,078,252	¥25,168,230	¥24,593,368
ボルト費/ボルト工事費		14.71%	17.13%	18.60%	13.89%	17.39%	18.04%
M22に対する効果	増加値		¥-970,029	¥-444,357		¥89,978	¥-484,884
	比率		92.2%	96.4%		100.4%	98.1%

注)その他の費用は表-4.1と同じ

(ボルト単価) M22:200 円/本 M30:461 円/本 M36:713 円/本

れば、M30 で約 1.6 倍、M36 では約 2.4 倍となる。これが改善できれば、経済性上の問題が解決できるとも考えられる。

表-4.2 は、M30 および M36 の重量当たりのボルト単価を M22 と同じと仮定し、M30 で 461 円/本、M36 で 713 円/本として、ボルト工事費等を計算した結果を示している。このように太径ボルトの重量あたりの購入単価を M22 と同じとすれば、ボルト費率は何れの橋梁モデルにおいても、また M30・M36 とともに大幅に低減される。橋梁モデルⅢでは、M30 を用いることで 8%、M36 を用いることで 4%、ボルト工事費が低減されている。

4. 4 経済性評価のまとめ

- 1) 少数主桁や細幅箱桁であっても、M36 ボルトを用いた場合のボルト工事費(ボルト施工に必要な全費用)は、M22 を用いた場合に比べて約 23%増加する結果となった。増加した原因は、M36 ボルトの購入費が高価なことにある。ボルト工事費に対するボルト購入費の割合が M22 では 15%程度であるのに対し、M36 では約 36%程度であった。
- 2) 太径ボルトの重量当たりのボルト購入単価が M22 ボルトと同じであれば、ボルト工事費に対するボルト購入費の比率を 20%程度に抑えられ、少数主桁や細幅箱桁では、2~4%ボルト工事費が低減できる。