

I-A 298 環境負荷を考慮した橋梁形式選定支援システムに関する研究

名古屋大学 学生員 平野 徹 名古屋大学 フェロー 伊藤 義人
 名古屋大学 正会員 ハンマート アシ 名古屋大学 学生員 永田 裕規
 川田テクノシステム 正会員 西土 隆幸 JICA 正会員 加島 章

1. 序論

近年、環境破壊問題は地球規模のものとなっており、世界的にその対策が検討されている。土木分野においても、環境保全に対する研究が進められている。本研究では土木の一分野である橋梁架設に対して環境負荷の評価を行えるシステムを試作した。また、本システムを用いて橋梁架設において、どの部分が最も環境に負荷を与えているかの試算を行った。

2. 橋梁形式支援システムの概要

本研究では、日本のみでなく発展途上国での橋梁架設時の橋梁形式選定を支援できるシステムを発展させ、環境負荷に対する評価も行えるようにした。これは、日本が途上国に対し無償開発援助を行っているため、この開発に対する環境負荷の評価を行い、途上国での開発において環境破壊を可能な限り抑制できるようにするためである。本システムでは、橋梁形式に対し、1)経済性、2)走行性、3)景観、4)施工性、5)技術移転、及び 6)環境評価の6つの評価を行う。そして、各評価に各国の事情を考慮して適した重みを乗じることによって最終的な橋梁形式の選定を行うようにしている。

3. 環境負荷値の算出法

本研究では環境評価を行うための指標として、橋梁架設時にどの程度のエネルギーを消費するかを示すエネルギー消費量（kcal）と、どの程度のCO₂を排出するかを示すCO₂排出量（t、炭素換算）の2つを用いている。図-1に示されるように、エネルギー消費量は、橋梁架設時に使用される資材や燃料に対しエネルギー原単位（kcal/単位）を乗じることにより、CO₂排出量は、同じくCO₂原単位を乗じることによって算出している。エネルギー原単位及びCO₂原単位は産業連関表より算出された値を用いているため、算出される環境負荷値は、資材の精製における環境負荷値も含んだ値となっている。橋梁架設時の環境負荷値の算出を行うに当たり、橋梁を上部工及び下部工に大別し、下部工については、橋台、橋脚及び杭の3種に分けてそれぞれの資材量による環境負荷値及び機械使用による環境負荷値の算出を行った。橋梁架設時における環境負荷値の算出は、これらの値を足し合わせるによって行っている。

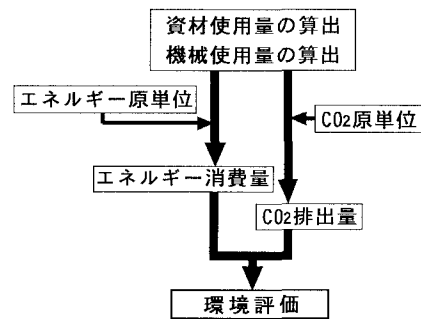


図-1 環境評価の流れ

4. 橋梁架設時の環境負荷値

橋梁架設時において、段階による環境負荷値が大きいかを知るために、上部工、橋脚・橋台及び杭の資材使用による環境負荷値と機械使用による環境負荷値の占める割合の比較を行った。

1) 上部工の環境負荷値

対象橋梁として、場所打ちPC橋及び鋼橋から1橋ずつ選定した。工法としてはよく用いられるものを代表として選んだ。橋梁の諸条件及びエネルギー消費量を表-1に示す。表-1より、上部工において機械使用による環境負荷値の占める割合は、2%～3%と低い値を示している。このことは、表-1に示された橋種以外

でも同じことが言え、また、橋長が変化しても機械使用による環境負荷値の占める割合は、ほぼ一定である。

表-1 上部工の諸条件及び環境負荷値

橋種	橋長	径間数	架設工法	エネルギー消費量	
				資材($\times 10^9$)	機械($\times 10^7$)
P C 単純箱桁	100m	2	固定支保工法	1.54(97.3%)	4.26(2.7%)
鋼単純非合成箱桁	100m	2	ベント工法	3.38(98.3%)	5.88(1.7%)

2) 橋台・橋脚の環境負荷値

環境負荷値の比較を行った橋台・橋脚の諸条件及び環境負荷値を表-2に示す。橋台・橋脚の機械使用の占める環境負荷値の割合は、上部工と同じく、資材使用による環境負荷値よりも低い値を示した。また、橋台・橋脚の種類や高さによらず機械使用による環境負荷値の割合はほぼ変わらず2%～3%の値を示した。

表-2 橋台橋脚の諸条件及び環境負荷値

種別	高さ	幅員	厚さ	エネルギー消費量	
				資材($\times 10^8$)	機械($\times 10^6$)
橋台（逆T式）	8m	10.5m	2m	1.00(97.3%)	2.76(2.7%)
橋脚（T型）	10m	10.5m	2m	1.83(98.2%)	3.39(1.8%)

3) 杭の環境負荷値の比較:

表-3 杭の諸条件及び環境負荷値

比較を行った杭の諸条件及び環境負荷値を表-3に示す。杭は、上部工や橋台、橋脚と違い、機械使用による環境負荷値が大きな値を占めている。これは、杭を打ち込む際に掘削などの作業が必要であるために機械の使用量が大きいからであると考えられる。

種別	杭長	径	エネルギー消費量	
			資材($\times 10^7$)	機械($\times 10^6$)
打込P C	20m	800mm	0.22(66.7%)	1.10(33.3%)
打込鋼管	20m	800mm	3.72(97.6%)	0.93(2.4%)
リバース	20m	1200mm	1.11(90.0%)	1.25(10.0%)

の使用量が大きいからであると考えられる。

各評価を行った結果、杭に関しては、機械使用による比重が大きいものの、その他の段階では、資材使用による環境負荷値の占める割合が非常に大きいことが分かる。上部工及び下部工の環境負荷値の比較を行うと、上部工の占める環境負荷値の割合は、下部工及び基礎工に比べて大きな割合を占めていることが分かる。

5. 結論

本研究では、環境負荷値の算出を行えるシステムを用いて橋梁架設時における各段階の環境負荷値を求めた。その結果、資材使用による環境負荷値が、機械使用による環境負荷値に対し卓越していることが分かった。この結果より、橋梁架設時の環境負荷値を低減するには、資材使用による環境負荷値を低減させる必要があり、資源のリサイクル及び低環境負荷の資材の精製法の研究が必要であると考えられる。

参考文献

- 1)西土隆幸、伊藤義人：異なる形式の河川橋梁に対する景観の評価支援システム、土木学会論文集 No.474/VI-20, pp.95-104, 1993
- 2)建設省土木研究所：資源・エネルギー消費、環境負荷の算定手法の開発と実態調査報告、1994年3月。