

## ◆ 特集：新たな道路環境影響評価の技術手法 ◆

## 新たな道路環境影響評価の技術手法—工事大気環境—

山元 弘\* 林 輝\*\* 吉田 潔\*\*\*

## 1. はじめに

平成18年3月の道路環境影響評価に関する主務省令改正に伴い「道路環境影響評価の技術手法」の「建設機械の稼働」及び「資材及び機械の運搬に用いる車両の運行」に係る項について改正を行う。ここでは、改正内容について(1)主務省令改正に伴う改正(2)技術的な進展に伴う改正にわけて説明する。新法律の施行等に伴う改正については字句の修正だけであるので割愛した。

## 2. 主務省令改正に伴う改正

## 2.1 「建設機械の稼働に係る粉じん等」及び「資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る粉じん等」

(1) 主務省令第11条第1項第4号に「基準又は目標と調査及び予測の結果との間に整合性が図られているかどうかを評価する手法」として「当該基準又は目標に照らすこととする考え方を明らかにできるようにするもの」「工事の実施に当たって長期間にわたり影響を受ける恐れのある環境要素であって、当該環境要素に係る環境基準が定められているものについては、当該環境基準と調査及び予測の結果との間に整合が図られているかどうかを検討するもの」が具体的に例示され、第18条第3項により準備書の記載事項として明示された。これに伴い、技術手法として「国が実施する環境の保全に関する施策による基準又は目標」の有無及び評価の考え方を示す必要があった。粉じん等については、参考値を用いることとしているが国の定める基準又は目標が無い旨明示した。

## 2.2 「建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」及び「資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」

(1) 主務省令第11条第1項第4号に関する改正(2.1(1)参照)に伴い、「工事の実施に当たって長期間にわたり影響を受ける恐れのある」場合には、予測の結果が「二酸化窒素に係る環境基準に

ついて」「大気の汚染に係る環境基準について」との間に「整合が図られているかどうか」検討するものとした。

## 2.3 「建設機械の稼働に係る騒音」

(1) 主務省令第11条第1項第4号に関する改正(2.1(1)参照)に伴い、「基準又は目標」である「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」に「照らすこととする考え方」を追加した。

## 2.4 「資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る騒音」

(1) 主務省令第11条第1項第4号に関する改正(2.1(1)参照)に伴い、「基準又は目標」として「騒音規制法第17条に基づく指定地域内における自動車騒音の限度(平成12年3月2日 総理府令第15号)、及び関係する地方公共団体の定める基準」を明示した。また、「騒音規制法第17条に基づく指定地域内における自動車騒音の限度」に「照らすこととする考え方」も示した。さらに、「工事の実施に当たって長期間にわたり影響を受ける恐れのある」場合には、予測の結果が「騒音に係る環境基準について」との間に「整合が図られているかどうか」検討するものとした。

## 2.5 「建設機械の稼働に係る振動」

(1) 主務省令第11条第1項第4号に関する改正(2.1(1)参照)に伴い、「基準又は目標」である「振動規制法施行規則」に「照らすこととする考え方」を追加した。

## 2.6 「資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る振動」

(1) 主務省令第11条第1項第4号に関する改正(2.1(1)参照)に伴い、「基準又は目標」として「振動規制法施行規則(昭和51年11月10日 総理府令第58号)による道路交通振動の限度、及び関係する地方公共団体の定める目標」を明示した。また、「振動規制法施行規則による道路交通振動の限度」に「照らすこととする考え方」も示した。

## 3. 技術的な進展に伴う改正

## 3.1 「建設機械の稼働に係る粉じん等」

(1) 従来、「降下ばいじんの拡散を表す係数c」は降下ばいじんの粒径等によって異なるため工種毎

Revise Environmental Impact Assessment Technique for Road Project (Atmospheric Environmental Impact of Construction Works)

に解析するのが適切としてきたが、現場実測事例の蓄積によって、工種毎のばらつきよりも測定毎のばらつきの方が大きい傾向が確認されたため、測定数が少ない場合には  $c = 2.0$  で固定するのが望ましいとした<sup>1)</sup>。これに伴い、旧技術手法の「基準降下ばいじん量  $a$  及び降下ばいじんの拡散を表す係数  $c$ 」の根拠となっていた現場データ<sup>2)</sup> について  $c = 2.0$  で解析し直すとともに、H15年度までに取得した現場データ解析結果も反映し、表-1 のように改正した。

(2) 「環境保全措置の例、効果等」の散水について「60%~80%程度の低減効果を示した事例がある」としていたものを表-1「基準降下ばいじん量  $a$  及び降下ばいじんの拡散を表す係数  $c$ 」の「コンクリート構造物取壊し(散水)」等のパラメータを用いて直接計算することとした。今後工種別散水時データを積極的に取得する予定である。

3.2 「資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る粉じん等」

(1) 3.1 (1) と同様  $c = 2.0$  とし、H15年度までに取得した現場データ解析結果も反映し、表-2 「基準降下ばいじん量  $a$  及び降下ばいじんの拡散を表す係数  $c$ 」のように改正した。また、「工事用道路の状況」として「未舗装路+敷鉄板」及び「舗装路+タイヤ洗浄装置」を追加した。

(2) 「環境保全措置の例、効果等」については、「仮舗装」「敷鉄板」「散水」「洗車(タイヤ洗浄装置)」の効果は表-2のパラメータを用いて直接計算することとした。また、実測により「走行速度の抑制」による効果が具体的に確認できた<sup>3)</sup> ので追加した。

3.3 「建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」

(1) 「定格出力別の窒素酸化物のエンジン排出係数原単位  $NO_x$ 」 「ISO-C1モードにおける平均燃料消費率 (b)」 「定格出力別の粒子状物質のエンジン排出係数原単位  $PM$ 」 「ユニットの排出係数と排気管高さ」について、「第2次排出ガス対策型建設機械」のパラメータを追加した。

(2) 「環境保全措置の例、効果等」の排出ガス対策型建設機械の採用について、低減効果をパーセンテージ表示していたものをパラメータを用いて直接計算することとした。

3.4 「建設機械の稼働に係る騒音」

(1) 「ユニットの騒音源データ」について、H15年度までに取得した現場データ解析結果により表-3のように「硬質地盤オールケーシング」「鋼矢板(高周波パイプロハンマ工)」等を追加するとともに従来から騒音源データを示していた工種についてもH15年度までの追加データを反映したものに改正した。

3.5 「建設機械の稼働に係る振動」

(1) 従来、内部減衰係数  $\alpha$  は「ユニット別基準点

表-1 基準降下ばいじん量  $a$  及び降下ばいじんの拡散を表す係数  $c$

種別	ユニット	a	c	ユニット近傍での降下ばいじん量 (t/km <sup>2</sup> /8h) <sup>*1</sup>
掘削工	土砂掘削	17,000	2.0	
	軟岩掘削	20,000	2.0	
	硬岩掘削	110,000	2.0	
	硬岩掘削(散水)	30,000	2.0	
盛土工(路体、路床)	盛土(路体、路床)	-	-	0.04
	法面整形	-	-	0.07
法面整形	法面整形(掘削部)	-	-	
	法面整形(盛土部)	6,800	2.0	
路床安定処理工	路床安定処理	7,500	2.0	
サンドマット工	サンドマット	2,300	2.0	
締固改良工	サンドコンパクションパイル	6,600	2.0	
	固結工	-	-	0.04
	高圧噴射攪拌	-	-	
法面工	粉体噴射攪拌	8,300	2.0	
	深層混合処理(CDM工法)	-	-	0.12
	種子吹付	11,000	2.0	
アンカー工	モルタル吹付	4,500	2.0	
	植生基材吹付	3,600	2.0	
	アンカー	4,100	2.0	
既製杭工	アンカー(注水)	420	2.0	
	ディーゼルパイルハンマ	12,000	2.0	
場所打杭工	油圧パイルハンマ	640	2.0	
	中掘工	1,100	2.0	
掘削工(トンネル)	オールケーシング工	-	-	0.02
構造物取壊し工	トンネル機械掘削(2方)	300	2.0	
	トンネル発破掘削(2方)	300	2.0	
構造物取壊し工	コンクリート構造物取壊し(非散水)	13,000	2.0	
	コンクリート構造物取壊し(散水)	1,700	2.0	
	自走式破砕機による殻の破砕	12,000	2.0	

注1) 基準降下ばいじん量  $a$  は、8時間/日の稼働時間で設定した。  
 注2) パラメータ  $a$ 、 $c$  は、トンネル以外の場合のユニットでは発生源を施工範囲上に、トンネルの場合のユニットでは坑口の線上に配置して求めた値である。  
 注3) パラメータ  $a$ 、 $c$  は地上1.5mで測定した降下ばいじん量に基づいて設定した。  
 \*1) 降下ばいじん量が少なく明確な距離減衰傾向がみられないユニット。

表-2 基準降下ばいじん量  $a$  及び降下ばいじんの拡散を表す係数  $c$

工事用道路の状況	a	c
現場内運搬(未舗装、未舗装敷砂利)	0.7400	2.0
現場内運搬(未舗装+敷鉄板)	0.0400	2.0
現場内運搬(未舗装+散水、未舗装敷砂利+散水)	0.0350	2.0
現場内運搬(舗装路)	0.0160	2.0
現場内運搬(舗装路+タイヤ洗浄装置)	0.0007	2.0

注) パラメータ  $a$  及び  $c$  の値は工事用車両通行帯の幅員を3.5mとして解析することにより設定した。



表-3 ユニットの騒音源データ

種別	ユニット	時間変動特性	評価量	L <sub>WAeff</sub> (dB)	ΔL (dB)
掘削工	土砂掘削	変動	L <sub>A5</sub>	103	5
	軟岩掘削	変動	L <sub>A5</sub>	113	6
	硬岩掘削	変動	L <sub>A5</sub>	116	5
盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	変動	L <sub>A5</sub>	108	5
	法面整形 (盛土部)	変動	L <sub>A5</sub>	100	5
	法面整形 (掘削部)	変動	L <sub>A5</sub>	105	5
路床安定処理工	路床安定処理	変動	L <sub>A5</sub>	108	5
サンドマット工	サンドマット	変動	L <sub>A5</sub>	105	5
パーチカルドレーン工	サンドドレーン・袋詰めサンドドレーン	変動	L <sub>A5</sub>	110	5
締固改良工	サンドコンパクションバイブル	変動	L <sub>A5</sub>	111	5
固結工	高圧噴射攪拌	変動	L <sub>A5</sub>	103	3
	粉体噴射攪拌	変動	L <sub>A5</sub>	103	3
	薬液注入	変動	L <sub>A5</sub>	107	6
法面吹付工	法面吹付	変動*1	L <sub>A5</sub>	103	3
植生工	客土吹付	定常	L <sub>A5</sub>	101	-
アンカー工	アンカー	変動	L <sub>A5</sub>	114	6
現場打砕壁工					
現場打カルパート工	コンクリートポンプ車を使用したコンクリート工	変動	L <sub>A5</sub>	105	5
RC躯体工					
現場打躯体工					
既製杭工	ディーゼルバイブルハンマ	衝撃	L <sub>A,Fmax,5</sub>	134	9
	油圧バイブルハンマ	衝撃	L <sub>A,Fmax,5</sub>	121	8
	中掘工	変動	L <sub>A5</sub>	103	5
鋼管矢板基礎工	油圧バイブルハンマ	衝撃	L <sub>A,Fmax,5</sub>	126	9
	中掘工*2	変動	L <sub>A5</sub>	[109]	[5]
場所打杭工	オールケーシング工	変動	L <sub>A5</sub>	106	6
	硬質地盤オールケーシング	変動	L <sub>A5</sub>	110	5
	リバースサーキュレーション工	変動*1	L <sub>A5</sub>	103	3
	アースドリル工*2	変動	L <sub>A5</sub>	106	5
	アースオーガ工	変動	L <sub>A5</sub>	[101]	[5]
	ダウンザホールハンマ工	変動	L <sub>A5</sub>	119	6
深礎工	深礎工 (機械掘削)	変動	L <sub>A5</sub>	103	5
土留・仮締切工	鋼矢板 (パイプロハンマ工)	変動	L <sub>A5</sub>	112	6
	鋼矢板 (高周波パイプロハンマ工)	変動	L <sub>A5</sub>	113	5
	鋼矢板 (ウォータージェット併用パイプロハンマ工)	変動	L <sub>A5</sub>	114	5
	鋼矢板 (オールケーシング併用パイプロハンマ工)	変動	L <sub>A5</sub>	106	5
	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	変動	L <sub>A5</sub>	102	5
	鋼矢板 (アースオーガ併用圧入工)	変動	L <sub>A5</sub>	102	5
オープンケーソン工		変動	L <sub>A5</sub>	106	5
ニューマチックケーソン工		変動	L <sub>A5</sub>	104	5
地中連続壁工	地中連続壁	変動	L <sub>A5</sub>	107	3
架設工	鋼橋架設	衝撃	L <sub>A,Fmax,5</sub>	118	8
	コンクリート橋架設	変動	L <sub>A5</sub>	100	5
掘削工 (トンネル)	トンネル機械掘削	変動	L <sub>A5</sub>	109	3
掘削工 (トンネル)	掘削工 (ずり出し)	変動	L <sub>A5</sub>	110	6
構造物取り壊し工	構造物取り壊し*3	衝撃	L <sub>A,Fmax,5</sub>	119	8
	構造物取り壊し (圧碎機)	変動	L <sub>A5</sub>	105	5
	構造物取り壊し (自走式破砕機による殻の破砕)	変動	L <sub>A5</sub>	111	3
旧橋撤去工	旧橋撤去	衝撃	L <sub>A,Fmax,5</sub>	119	8
アスファルト舗装工	上層・下層路盤	変動	L <sub>A5</sub>	102	6
コンクリート舗装工	表層・基層	変動	L <sub>A5</sub>	106	5
コンクリート舗装工	コンクリート舗装	変動	L <sub>A5</sub>	106	5

\*1 短時間でみれば定常騒音であるが、長時間でみると変動騒音である。

\*2 国土交通省土木工事積算基準書に記載されていないが施工例があるため参考として記載した。

\*3 火薬類、圧碎機によるものを除く。

[ ] は環境保全措置の効果予測等における参考値とする。

振動レベル」の注意書きとして「固結地盤  $\alpha = 0.001$ 、未固結地盤  $\alpha = 0.019$ 」と示していたが、現場データ解析により「超高周波パイプロハンマの未固結地盤  $\alpha = 0.14$ 、超高周波パイプロハンマ以外の固結地盤  $\alpha = 0.001$ 、超高周波パイプロハンマ以外の未固結地盤  $\alpha = 0.01$ 」が適切と判断された<sup>4)</sup>。また、原理的には震動源の振動レベルが

現場ニーズに応じた研究を継続する意向であるので、技術手法内容に関する問い合わせだけでなく技術手法に記載されていない内容に関する技術相談も歓迎する。

#### 参考文献

- 1) 吉永弘志、吉田 正：工事粉じんの予測手法、第45

同じであっても地盤インピーダンスが大きな地盤においては地盤インピーダンスが小さな地盤に比較して地盤への入力値 (即ち基準点振動レベル) が小さいはずであり現場データでも確認された。これら二つの理由により「基準点振動レベル」を固結地盤と未固結地盤に分けて解析し直すとともに、H15年度までに取得した現場データ解析結果も反映し、表-4のように改正した。

#### 4. おわりに

予測手法に関する改正については逐次改正することとしているため、今回の技術手法の技術的な進展に伴う改正は現場実測データの蓄積によるパラメータ改正が中心となった。

なお、現在は「トンネル発破騒音の予測」「仮囲いの降下ばいじん低減効果」等について研究中であり数年のうちに技術手法に反映させる予定である。今後とも、

表-4 ユニット別基準点振動レベル

種別	ユニット	地盤の種類	評価量	内部減衰係数 $\alpha$	基準点振動レベル (dB)
掘削工	土砂掘削	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	53
	軟岩掘削	固結地盤	$L_{10}$	0.001	64
	硬岩掘削	固結地盤	$L_{10}$	0.001	48
盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	63
	法面整形 (掘削部)	固結地盤	$L_{10}$	0.001	53
路床安定処理工	路床安定処理	未固結地盤	$L_{max}^1$	0.01	66
サンドマット工	サンドマット	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	71
パーチカルドレイン工	サンドドレイン・袋詰めサンドドレイン	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	83
締固改良工	サンドコンパクションパイル	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	81
固結工	高圧噴射攪拌	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	59
	粉体噴射攪拌	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	62
	薬液注入	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	53
法面吹付工	法面吹付	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	48
既製杭工	ディーゼルパイルハンマ	未固結地盤	$L_{max}$	0.01	81
	油圧パイルハンマ	未固結地盤	$L_{max}$	0.01	81
	プレボーリング	未固結地盤	$L_{max}$	0.01	62
	中掘工	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	63
鋼管矢板基礎工	油圧パイルハンマ	未固結地盤	$L_{max}$	0.01	81
	中掘工 <sup>※2</sup>	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	64
場所打杭工	オールケーシング工	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	63
	硬質地盤オールケーシング	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	61
		固結地盤	$L_{10}$	0.001	56
	リバースサーキュレーション工	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	54
	アースドリル工 <sup>※2</sup>	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	56
	ダウンザホールハンマ工	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	67
土留・仮締切工	鋼矢板 (パイプロハンマ工)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	77
	鋼矢板 (超高周波パイプロハンマ工)	未固結地盤	$L_{10}$	0.14	81
	鋼矢板 (ウォータージェット併用パイプロハンマ工)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	75
	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	62
	鋼矢板 (アースオーガ併用圧入工)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	59
	オープンケーソン工	オープンケーソン	未固結地盤	$L_{10}$	0.01
地中連続壁工	地中連続壁	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	52
	架設工	コンクリート橋架設	未固結地盤	$L_{10}$	0.01
構造物取り壊し工	構造物取り壊し (大型ブレーカ)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	73
	構造物取り壊し (ハンドブレーカ)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	50
	構造物取り壊し (圧碎機)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	52
	構造物取り壊し (自走式破砕機による殻の破砕)	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	69
旧橋撤去工	旧橋撤去	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	76
アスファルト舗装工	上層・下層路盤	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	59
コンクリート舗装工	表層・基層	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	56
コンクリート舗装工	コンクリート舗装	未固結地盤	$L_{10}$	0.01	75
現場内運搬 (未舗装)		未固結地盤	$L_{10}$	0.01	57

※1 定常振動のスケイラィザ移動時の最大値を測定

※2 国土交通省土木工事積算基準書に記載されていないが施工例があるため参考として記載した。

回大気環境学会講演要旨集, p.622, Oct.2004

2) 村松敏光、持丸修一、朝倉義博、新田恭士：建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究 (第一報)、土木研究所資料第3681号

3) 国土交通省総合政策局建設施工企画課、北海道開発局事業振興部機械課、各地方整備局道路部機械課、独立行政法人土木研究所技術推進本部：工事の実施による大気環境に係わる環境影響評価に関する研究、平成15年度国土交通省国土技術研究会論文集, 2003

4) 吉永弘志、吉田 正、林 輝：土木工事振動の現場測定値、騒音制御 Vol.29, No.5 (2005) pp. 397-402

5) 林 輝、吉永弘志、山元 弘：工事の実施による大気環境に係わる環境影響評価に関する研究、平成16年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集, pp.149-154

6) 星隈順一、吉永弘志：環境影響評価法に対応した工事大気環境の予測評価手法、建設の施工企画, No.664, pp.13-16, 2005

7) 吉永弘志、吉田 正：工事粉じんの拡散、第45回大気環境学会年次講演会講演要旨集, p.621, 2004

山元 弘\*



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所技術推進本部先端技術チーム首席研究員  
Hiroshi YAMAMOTO

林 輝\*\*



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所技術推進本部先端技術チーム総括主任研究員  
Akira HAYASHI

吉田 潔\*\*\*



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所技術推進本部先端技術チーム主任研究員  
Kiyoshi YOSHIDA