

## 周辺環境を考慮した軽種馬対策

(株)間組 土木事業総本部 ダム統括部○正会員 高橋 博  
飛鳥建設 札幌支店 兼平富夫

### 1. はじめに

近年保護動植物や猛禽類の関係で建設工事が遅延したり、最悪の場合は中止に追い込まれるなど社会的関心が高まっている。特に山間に位置することの多いダム工事では、猛禽類等による影響を受けやすい。ここでは全国でもめずらしい軽種馬(競争馬)の育成、調教する牧場が近接したダム工事での環境対策を紹介する。

### 2. 軽種馬の性質

軽種馬の性質を表-1に示す。敏感で、臆病な動物であるため、事故の発生率は高くその中でも自然発生的に起こる事故が年間2~3%を占める。繁殖期に当たる時期(4~5月)は神経質になり、興奮しやすく要注意期間である。特に2才馬は発育途上にあり情緒不安定になりやすく慣れるまで(5~6ヶ月間)は配慮が必要である。馬の聴力はすぐれており、可聴域が広く高周波の騒音は人間以上に敏感である。これまで突発的な騒音、振動による暴走の事例はあるが、ダム工事のような長期にわたる工事騒音等の環境変化に対する調査研究報告は見られなかった。

### 3. 対策工法の検討

育成牧場はダム下流側約150mの地点にあり、毎年2才馬が入れ替わることや、春から夏にかけて出産や交尾の時期を迎えることから常時対策が必要であった。ダム工事は長期にわたるため各段階に応じて必要な対策を実施した。

表-2に作業項目ごとの期間と対策工を、表-3~表-5に各工事段階別の騒音対策と事故防止対策を示す。

### 4. 実施結果

表-6に予測値と実測値を示すが各工事段階とも、ほぼシュミレーションに近い結果が得られた。着工前日中の暗騒音の測定値の平均は40dBであるのに対し、工事中の騒音は50~60dBであり、工事により10~20dB大きな値を示した。以下に各段階ごとの対策と効果を示す。

仮排水路トンネル掘削時：レベル1段階として、トンネル坑口付近の人力掘削と防音扉の設置とともに、視覚に対する影響を考慮し万能鋼板の覆いを行った。発破は馬を厩舎内に入れてから実施した。

キーワード：軽種馬、振動、騒音、振動騒音対策

連絡先：〒107-8658 東京都港区北青山2-5-8、Tel.03-3405-1153、Fax.03-3405-1854

表-1 軽種馬の主な性質・反応

軽種馬の習性	馬は生まれつきおとなしく、人に慣れやすい ・表情豊かに感情や意思をあらわし、人の言葉や感情を敏感に理解し、反応する。 ・理解することは難しいが、一旦おぼえてしまうと記憶はよい 馬は臆病である ・驚くことで即逃避行動をとる、又寄り集まっていることが多い。
具体的反応	振動音に対する反応 ・突発的な音や、振動に対して敏感に驚く。 ・連続的な音、振動に対しては比較的慣れやすい。 施設、色彩に対する反応 ・ビニールハウス等、ヒラヒラしたのに対して敏感に反応する。 人や集団に対する反応 ・人や集団に対して予想外の行動は起こさない。しかし荷物が反射したり、急に手を振ったり、大声をあげた時逃避行動をとる 車両に対する反応 ・通常走行している車は影響を受けない。 ・選挙時の宣伝カー、消防署の広報車(赤色)など慣れない車に対して反応する。 ・タンプカーの満載したシートのばたつき、ブルドーザー、バックホウの急な行動に対して反応する。

表-2 作業項目ごとの期間と対策工

項目	1年	2年	3年	4年	5年	6年
仮排水路トンネル掘削						
堤体掘削時(発破使用時)						
堤体仕上げ掘削時						
コンクリート打設						
対策工						
レベル1						
レベル2						
レベル3						

表-3 堤体掘削時の実施項目(レベル1)

項目	対策箇所・項目	対策	効果
騒音対策	トンネル掘削	仮排水路坑口付近 坑口部人力掘削 坑口部防音壁の設置	音源レベルの減少 ・遮へい
	堤体掘削	本体右左岸部 船打ち発破+リッピング 本体河床部 低騒音型の機械使用	音源レベルの減少 ・音源レベルの減少
事故防止対策	ダム下流 工事境界	防音堤+緑化、仮囲い(≒5m)	目かくし効果 ・音減レベルの減少

表-4 堤体コンクリート工の実施項目(レベル2)

項目	対策箇所・項目	対策	効果
騒音対策	ケープルクレーン	上屋	遮蔽
	右岸、左岸ウインチ	耐摩耗ライニング(t=25mm)	音源レベルの減少
	パッチャープラント	外装	] 遮蔽
貯蔵ビン	パネル増厚		
対策	全体配置	ダム右岸側下流に配置	音源レベルの減少
	供給ベルコン	乗継ホッパーの耐摩耗ライニング(≒25mm)	音源レベルの減少
	打設箇所前面	防音堤(H=5.0m)	遮蔽
	夜間打設時間帯禁止作業	コールピックの使用	音源レベルの減少
	夜間打設期間の限定	骨材生産	音源レベルの減少
視覚対策	バケットの移動	防音堤の高さまで(EL.52.0m)	遮蔽
	ケープルクレーンハンガー	塗装をブルーにする	保護色
	ケープルクレーンントロリー	塗装をブルーにする	保護色
	施工方法	騒音期間を設ける	教育・慣れ
事故防止対策	下流牧場全域	牧欄の高上げ(2段-3段)	暴走による事故防止
	下流牧場	監視員の配置	馬の挙動監視
	下流牧場全域	監視ビデオの設置	馬の挙動監視
	ダム下流牧場全域	クラシック音楽放送を流す(600~1800)	工事騒音の緩和

表-5 最終実施項目(レベル3)

項目	対策箇所・項目	対策	効果
事故防止対策	下流育成牧場の移設	代替地の選択 ・作業準備 ・牧舎の設置 ・馬の移動に伴う監視員の配置	障害物件の除去 最も有効

堤体掘削時（発破使用時）：リッピングを主体としたが、硬岩部は盤打ち発破による緩み発破とし、一回当たりの薬量を押さえて250kgとした。騒音は厩舎近くで75dBを示したが、厩舎内での馬は何らかの驚きを示すようになり、暴れだすには至らなかったが変化の兆候が見られた。発破作業は50回近く行ったがこの時点では特に問題は発生しなかった。

堤体仕上げ掘削時：河床部の掘削は重機作業が中心となるため、発破作業と異なり継続作業が多くなり、音源が近くなることや、馬の視覚内に重機が入ってくることがあげられた。図-1に騒音レベルの測定結果を示すが、中心周波数は1KHzが卓越しており、NO.1地点のピーク時で58dBである。また目隠し効果と騒音レベルの低減を考慮して、防音盛土（H=5m）を実施し周囲と違和感のないように盛土上に植樹と緑化を行った。この結果、シュミレーションでは同一河床で20dB程度の低減は可能であったが、実際には施工域が広範囲のことや、音源が移動することなどから6dB程度の低減にとどまった。実測値の期間平均は55~70dBであった。この期間中馬は現場の方を気にしながら、集まって牧草を食べることが多くなり、ストレスの蓄積傾向が見られた。

コンクリート打設時：コンクリート打設は長期（27ヶ月）にわたることや、夜間作業があることから事前検討を行った結果、種々の対策を実施することにより全体で3~4dBの低下がするのが予想された。表-4に示す種々の対策を実施したが、コンクリート打設の各段階で予測値とほぼ同様の実測値を示しており、昼間で55dB夜間作業ではこれより3dB程度低くなることが判明した。このなかで最も低減効果のあったものはバッチャープラントの乗継ぎ部であり、ライニングを設置することにより17dBの低減効果が認められた。この他、視覚対策として仮設備のカラーを統一したり、馬が音楽好きであることから、クラシック曲を流すなど種々の対策を行った。図-2は作業騒音に対するアンケート結果であるが、工事関係者と周辺住民では明らかに騒音の感じ方に大きな差があること、また作業騒音と外部騒音では感じ方にさほど差がないことなどがわかった。馬にとって従来の環境より激変した状況は長期化するにつれ、慣れつつも様々な影響を与えた。例えば音源から離れ集団で1ヵ所に集まり始めたために、運動量が低下しストレスの蓄積により馬同士がぶつかったり、牧柵に衝突するなどの異変が生じた。採食する場所が限られるようになったため馬体の形成に影響がはじめ、食欲不振による育成不良等が指摘された。このことから最終的に表-5に示す対策が実施された。

## 5. まとめ

競馬場での騒音と興奮の中で疾走する競争馬からはとても想像はつかないが、これらは徐々に慣らされた上に厳しく選別された馬であり、成長過程においては静かな環境が必要である。今回得られた知見は2才馬が馴致する継続騒音は60dB（暗騒音+20dB）以下と思われ、夜間作業の騒音レベルは50dB以下にすべきこと。馬の視覚は思ったよりよく、反応する対象は様々であること。長期化する騒音や環境の変化は馬にとって慣れつつも、ストレスの増加による様々な障害を引き起こす要因となりうること、などである。

表-6 騒音測定の前測と実測値 (dB)

項目	シュミレーション		実測値
	対策前	対策後	
仮排水路トンネル掘削	73	63	50~58
堤体掘削時（発破使用）	80	75	70~75
堤体仕上げ掘削時	75	64~70	55~70
コンクリート打設時	55~56	52~53	50~55

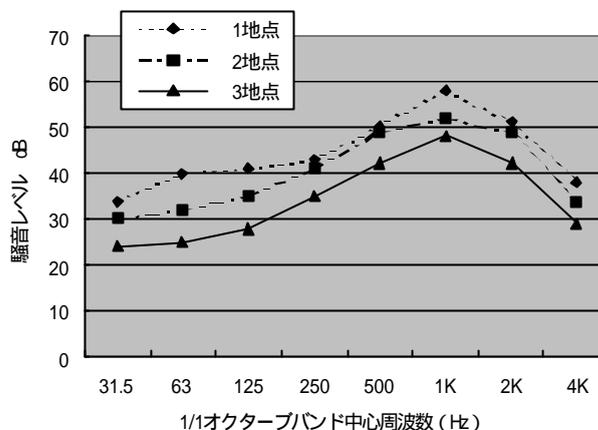


図-1 騒音レベル測定結果（堤体側）

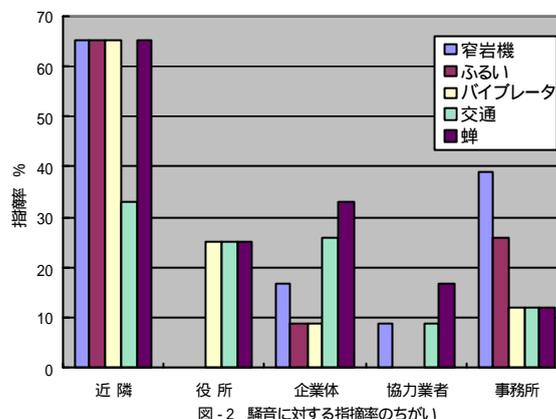


図-2 騒音に対する指摘率のちがい