

低騒音型ナットランナーを用いた山留材ボルト締結時の騒音対策

鹿島建設(株) 正会員 ○末吉隆信 小熊 淳 貞末和宏
(株)空研 和田仁孝 田中基之

1. はじめに

建設工事におけるボルトの締結は、作業性の良さから一般的にインパクトレンチが使用されているが、騒音レベルの大きい打撃音が生じるため、規制基準値（敷地境界線で 85dB）以内であっても近隣住民からの苦情を受けやすい。そのため、筆者らはこれまでに、単管クランプや覆工板のボルトを暗騒音相当で締結する低騒音型ナットランナーを開発してきた¹⁾。しかし近年では、住宅街においても大規模な山留工事を行う事例があり、騒音が問題となる場合があるため、仮設山留材のボルトを暗騒音相当で締結する低騒音型ナットランナーを新たに開発した。本報では、その概要と騒音の低減効果、現場における適用事例について報告する。

2. ナットランナーの概要

ナットランナーの特徴は、(1)インパクトレンチとは異なり必ず反力を取る必要があるが、打撃を用いずに静的・連続的にトルクを与えるために締付け部材の振動による発生音が無いこと、(2)設定した同一の締付けトルクを毎回与えることが可能なために確実な締付けを行うことができ、使用者の経験や能力に関わらず締付け程度のムラが無いことが挙げられる。その一方で、インパクトレンチに比べて回転速度は遅く、エアホースを取り扱う不自由さや工具本体の発生音よりもコンプレッサーの駆動音の方が大きい等の課題があった。そのため、自動車等の製造業において広く使用されているものの、建設業での使用は橋梁工事等の一部を除いて限定的であった。

3. 山留用低騒音型ナットランナーの開発

住宅街等においてナットランナーを使用する場合には、(1)反力の取り方の工夫、(2)排気音のさらなる低騒音化、(3)コンプレッサーの低騒音化が必須であった。一方、回転速度については山留材に使用されるボルト長が比較的短いため、従来機相当で実用に足りると判断した。そこで、建設工事で使用頻度の多い仮設山留材のトルク値（最大 300N・m）を対象として、従来機のエア式ナットランナーを改良した。開発した山留用低騒音型ナットランナーの外観を写真-1 に示す。



写真-1 山留用低騒音型ナットランナー

3.1 反力治具の工夫

山留部材端部や先行して設置したボルトから安定した反力を取るために、L字型の反力治具を製作した。また、反力治具は 100 mmおよび 150 mmピッチに対応しており、おもに主材フランジ面の外側から締結する場合において、大手仮設山留材メーカー 4 社（ジェコス、ヒロセ、丸藤シートパイル、丸紅建材リース）の H200～H500 に適応することができる。反力治具の使用状況を写真-2 に示す。



写真-2 反力治具使用状況

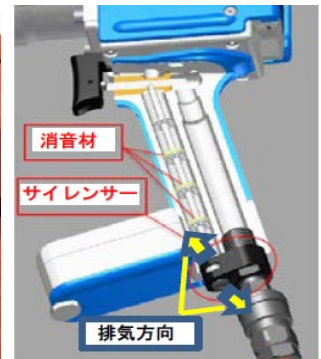


図-1 騒音低減策

3.2 排気音の低騒音化

グリップ内部に多孔質の消音材を用いたサイレンサーを設置するとともに、排気方向を2分割することで、エアホースに干渉する風切り音を低減することができた（図-1）。改良機の仕様を表-1 に示す。

キーワード：騒音、ナットランナー、インパクトレンチ

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株)土木管理本部土木技術部 電話 03-5544-0622

3.3 コンプレッサーの低騒音化

超低騒音仕様のコンプレッサー(マキタ社製)を適用するとともに、吸音材(サコス社製)を利用して四方を囲った結果、コンプレッサーの駆動音を 59dB に抑制することができた。また、台車と組み合わせることで、作業性の向上に寄与することができた (表-2、図-2)。

4. 現場検証試験

現場で汎用される充電式インパクトレンチと、山留用低騒音型ナットランナーを用いて、高さ 1.5m、工具からの距離 1.0m の地点で、H300 (ジェコス社製) の鋼材に M22 ボルトを共に 5 回ずつ締結し、その平均により騒音値と締結時間を比較した (写真-3)。その結果、騒音値はインパクトレンチ 107dB、山留用低騒音型ナットランナー 67dB であり、本機は 40dB の減音効果があることが分かった。また、締結時間は両者ともに約 4 秒であり、同等であることが分かった (表-3、図-3)。

5. 現場適用事例

市街地の立坑構築工事において、腹起し部 (ジェコス社製、H400) のボルト締結に適用した (写真-4)。また、充電式インパクトレンチで数箇月前に締結した腹起し部 (ヒロセ社製、H500) の緩みを修正した (写真-5)。対象工事では、インパクトレンチによるボルト締結時の騒音に苦慮していたため、本機の活用により騒音を著しく低減でき、近隣への影響を抑制することができた。

6. おわりに

山留用低騒音型ナットランナーは高精度なトルク管理やデータ収集が可能であり、仮設構造物の安全性と品質の向上にもつながるものと考えている。また、単管クランプ用や覆工板用は既にリース展開を行っており、本機も同様に普及を図って行く予定である。

表-1 改良機の仕様

項目	従来機 (PTS-150EX)	改良機 (山留用低騒音型ナットランナー)
設定トルク範囲	50～150N・m	100～300N・m
トルク分解能	1 N・m	
締付方向	右締め・左緩め (両方)	
無負荷回転速度	120rpm	70rpm
負荷時回転速度	5rpm	3rpm
騒音レベル	78dB	68dB
質量(内反力治具)	2.9kg (0.4kg)	4.0kg (0.8kg)

表-2 コンプレッサーの主要機能

主要機能	
型式	AC462XGB
タンク容量	16L
タンク内最高圧力	46気圧
騒音値	59dB (静音モード)
吐出し空気量	106L/min (0.69MPa時)
寸法	L549×W366×H368
質量	18kg



図-2 コンプレッサーの騒音低減策

表-3 現場検証試験の結果

使用機器	騒音レベル	騒音低減値	締結時間
充電式インパクトレンチ (TW-281)	107.4dB (平均値)	40dB	3.7秒 (平均値)
山留用低騒音型ナットランナー	67.3dB (平均値)		4.1秒 (平均値)

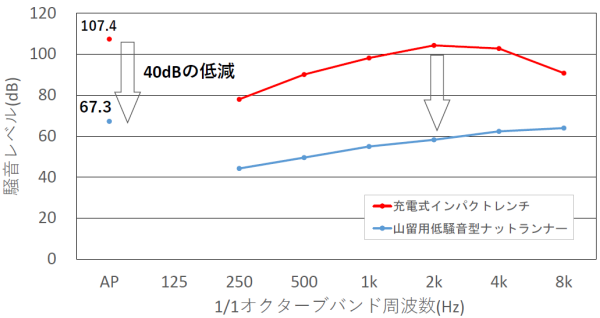


図-3 現場検証試験の騒音測定結果

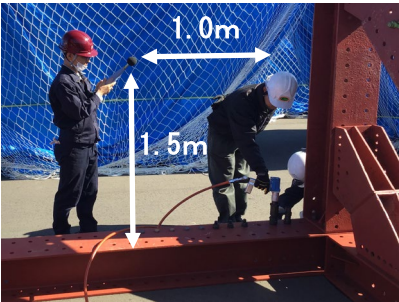


写真-3 騒音計測状況



写真-4 現場適用状況 (1)

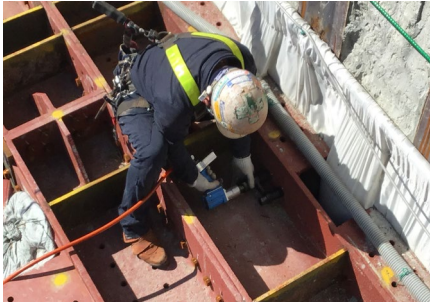


写真-5 現場適用状況 (2)

参考文献

1) 末吉ほか：低騒音型ナットランナーによるボルト締結時の騒音対策，土木学会第 73 回年次学術講演集，pp. 45～46，2018.