

低騒音型ナットランナーによるボルト締付け時の騒音対策

鹿島建設(株) 正会員 ○末吉隆信 高塚義則 小川浩司
(株)空研 藤井健太 田中基之

1. はじめに

建設工事におけるボルトの締付けは、作業性の良さから一般的には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が生じやすい。特に夜間ではインパクトレンチが使用できず、手締め作業を余儀なくされる場合が多い。そこで騒音問題を解決するために、暗騒音相当でのボルト締結ができる低騒音型ナットランナーを開発した。本報文では、開発経緯と騒音の低減効果および現場の適用事例について報告する。

2. ナットランナーの概要

ナットランナーは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。また、打撃を用いず静的・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のが特長であるが、一方で回転速度は遅い。これまでは自動車などの製造業において広く使用されているが、建設業での使用は限定的であった。

3. 低騒音型ナットランナーの開発

夜間の建設工事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回転速度の改善を図ることが必須であった。そこで、建設工事の全現場で作業頻度の多い単管クランプやゆるみ止めナットなどの低トルク(50~150N・m)での締付け作業を対象として、従来機のエア式ナットランナーを改良することにした。開発した低騒音型ナットランナーの外観を図-1に示す。

3.1 反力治具の改良

まずは単管クランプから反力を取るために、クランプのカバー部分にコの字型の反力治具を被せる方法を考案した(図-2)。これにより、安定した反力を受けることが可能となり、作業性向上に寄与することができた。また、回転方向を間違えるなどの意図しない動作があった場合でも、反力治具が左右どちらにも動かない状態となるため、安全作業にも貢献することができた。

3.2 低騒音化への改良

従来機を用いてボルト締付け時の騒音計測を行ったところ、排気口から前方 1m の位置で 84dB の騒音レベルが測定された。これでも騒音値が約 100dB のインパクトレンチに比べて低減しているが、新たに多孔質の消音材を用い



図-1 低騒音型ナットランナーの外観

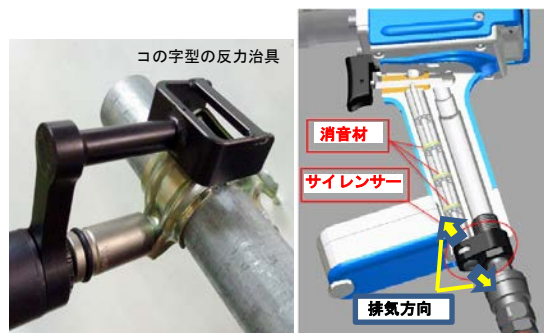


図-2 反力治具

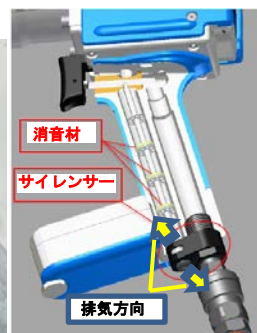


図-3 騒音低減策

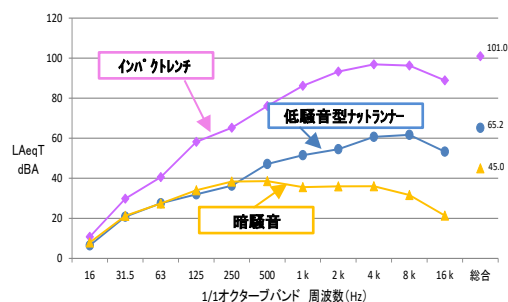


図-4 室内試験における騒音測定結果

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 TEL03-5544-0622 鹿島建設(株) 土木管理本部土木技術部

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した(図-3)。その結果、室内試験の騒音レベルを65dBに(図-4)、また、現場検証での騒音レベルは72dBとなり、インパクトレンチと比較した低騒音型ナットランナーの低減効果は最大31dBであった(表-1、図-5)。

3.3 回転速度の改良

夜間では限られた短時間での作業が要求されるため、回転速度の改良が必要不可欠であった。そこで、単管クランプ用ナットランナーは、従来機の減速機構を1段省略して回転速度の高速化を図った。これにより全長が短縮され、本体重量の軽量化も図ることができた。また、ゆるみ止めナット用は、2段変速機構の高速から低速へ切り替わる変速ポイントのトルク値を従来機よりも高く設定した。これにより、錆などボルトの状態が悪い場合でも高速での締付けが可能となり、作業性の向上にもつながった。改良機の仕様を表-2に示す。

4. 適用事例

これらの特性を活かし、夜間作業の多い鉄道現場にて改良機を実際に使用した(図-6)。その結果、線路防護柵設置工事や仮設フェンス設置工事では、ラチェットによる手締め作業よりも静かで暗騒音とほぼ同等の68dBであった。

5. 応用事例

都心の夜間道路工事現場では、覆工板のバタつき音の対策として締結式覆工板を採用していたが、開閉に伴うボルト締付け時の騒音に苦慮していた。そこで、覆工板の1つの吊穴から反力を取る治具を考案し、高トルク(140~600N・m)の従来機を改良して現場に適用した(図-7)。その結果、騒音レベルは表-2と同じ値を確保することができた。

6. おわりに

低騒音型ナットランナーは、エアホースを取り扱う不自由さやコンプレッサーの稼働音の方が大きいなどの課題もあるが、高精度の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。今回開発した改良機は、量産化も視野に入れて普及を図っていく予定である。なお、これらの工具は高価であるため、リース化を検討している。

表-1 現場検証における騒音測定結果

No.	使用機器(全て空研製)	騒音レベル dBA		摘要
		Lmax	L5	
1	充電式インパクトレンチ(KW-E190pro)	105	103	従来機
2	エア式中型インパクトレンチ(KW-14HP)	99	99	従来機
3	エア式超軽量インパクトレンチ(KW-1600proX)	103	102	低騒音・低振動型
4	低騒音型ナットランナー改良機(PTS-150EX改)	72	72	サイレンサー付き
5	暗騒音	69	67	

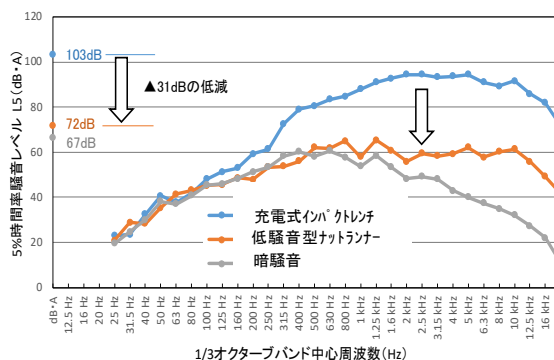


図-5 現場における騒音測定結果

表-2 改良機の仕様

項目	①単管クランプ用	②ゆるみ止めナット用(M12~16)
設定トルク範囲	20~50 N・m	50~150 N・m
トルク分解能	1 N・m	
締付け方向	右締め、左締め(両方)	
無負荷回転速度	380rpm	120rpm
	従来比 約3倍	従来機同等。ただしゆるみ止めナット特有の負荷時も120rpmを維持
負荷時回転速度	26rpm	5rpm
	従来比 約5倍	従来機同等
騒音レベル	68dBA	
質量(内反力治具)	約2.8kg (0.4kg)	約2.9kg (0.4kg)



図-6 鉄道工事での適用事例

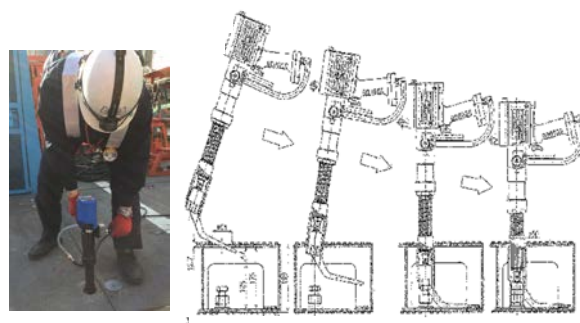


図-7 締結式覆工板用ナットランナー