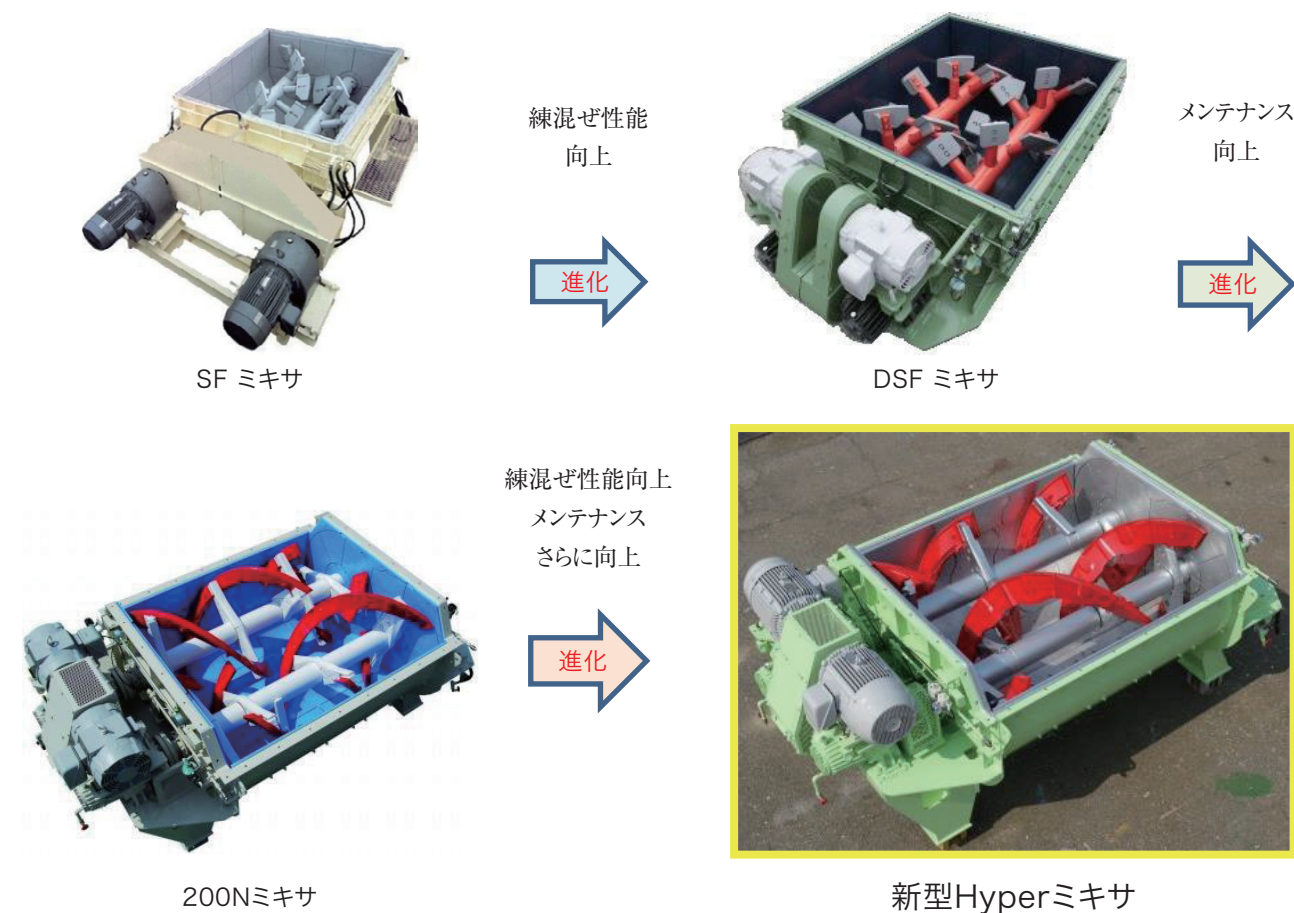


— 製品紹介 — Hyperミキサ

はじめに

弊社では昭和26年からミキサの製造を開始。スミス式ミキサ、タービン式ミキサを開発し、昭和55年に現ミキサの元となる、2軸強練式ミキサのSFミキサ（スパイラル・フローミキサ）を開発、その後DSFミキサ（ダブルスパイラル・フローミキサ）、200Nミキサと順次モデルチェンジを行い、コンクリートの練混ぜ性能の向上、及び、メンテナンス向上への対応を行ってきた。

1. コンクリート用2軸ミキサの進化



日工の練混ぜ理論のベースとなる「RUN AROUND SPIRAL」すなわち、「らせん流動」「全体循環流動」「交錯流動」を継承しつつ、練混ぜ性能、メンテナンス性を向上させた。

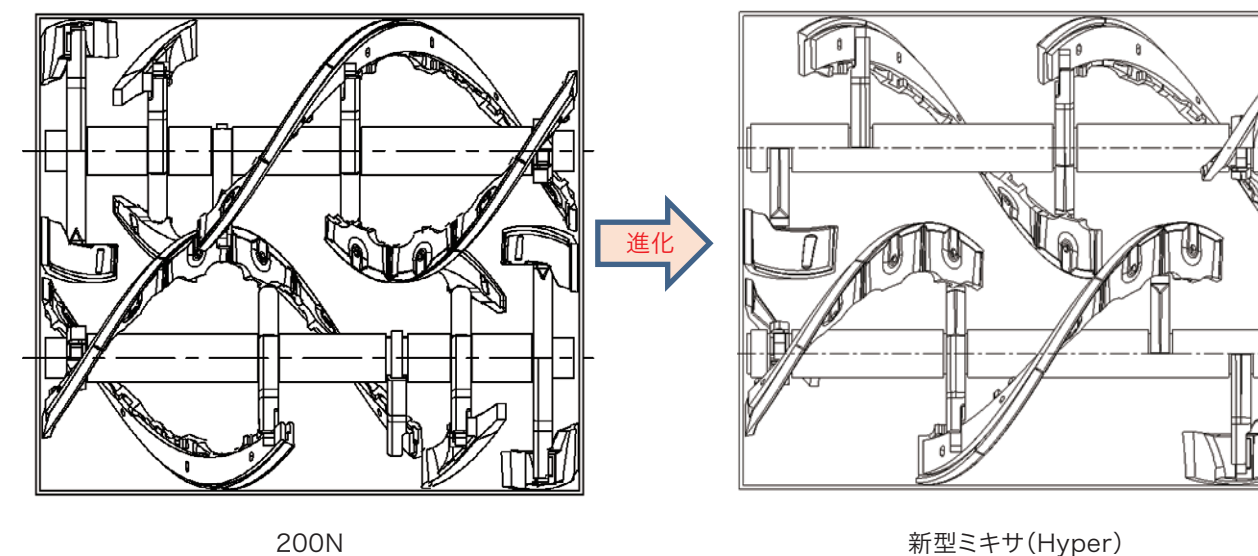
2. 今回新たに開発した新型ミキサ (Hyperミキサ) の開発コンセプトは以下を基本とした。

- ① 従来の日工ミキサ (DSF、200N) と同等以上の練混ぜ性能を確保
- ② メンテナンス性の向上
- ③ 80mm骨材配合コンクリートの練混ぜが可能なミキサ

3. また開発コンセプトによる構造上の基本的な考え方は以下の通りとした。

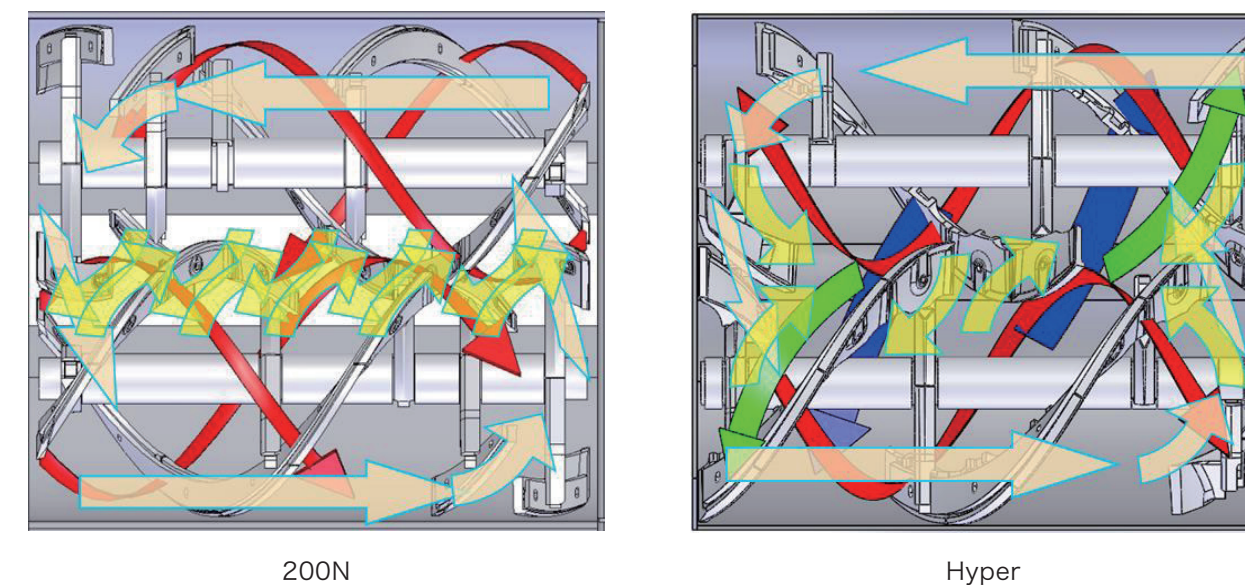
- ① 羽根はシングルスパイラルとし、羽根高さをアップ（羽根総面積は200Nと同等確保）
- ② 羽根枚数、アーム本数を少なくし、構造をシンプルに
- ③ 80mm骨材練混ぜ対応⇒羽根間隙間80mm以上確保 80mm仕様

以下のミキサの羽根の図面で違いをご確認ください。



4. 材料の動きによる練混ぜ理論 (200Nとの比較)

以下に練混ぜ性能に影響を及ぼすミキサ内での材料の動きについて解説する。



練混ぜ性能に影響を及ぼす材料の動き		200N	Hyper
赤色矢印	2本の軸にからむ材料の軸方向に流れ ⇒らせん流動	ダブルスパイラルにより、らせん流動が大きい。	シングルスパイラルであるが羽根面積を大きくし、らせん流動を確保している。(DASH-200Nと変わらず)
桃色矢印	各種らせん流動による軸方向の全体的流れ ⇒全体循環流動	らせん流動が大きい為、軸方向の材料の移動と、返し羽根による相対する軸への材料の移動により、平面的な全体循環流動が大きい。	同左
黄色矢印	各種のらせん流動によって、2軸間で材料がせん断される流れ。2軸間(中央部)のせん断ポイント ⇒局部交錯流動	2軸間での連続交錯流動を優先している為、大きなせん断力が発生する。大きなポイントは3ヶ所。ダブルスパイラルの為、1回転につき6ヶ所発生。	シングルスパイラルの為、2軸間の連続交錯流動は限定されるが、大きな流れによる大きな局部交錯流動が発生する。せん断ポイントは3ヶ所。
緑色矢印	かき上げられた材料が相対する軸側へのオーバーフローと巻き込まれる流れ ⇒卓越流動	ダブルスパイラルの為、相対する軸側への大きなオーバーフローは制限される。	シングルスパイラルの為、かき上げられた材料は相対する軸側への大きなオーバーフローと巻き込まれる流れがある。
青色矢印	相対する軸の底部空間に材料を送り込む流れ ⇒押込み流動	ダブルスパイラルの為、相対する軸の底部空間は少なく、そこへの材料の送りこみは少ない。	シングルスパイラルの為、かき上げられた材料は相対する軸側への大きなオーバーフローと巻き込まれる流れがある。
特徴まとめ		ダブルスパイラルによる2軸間中央部での材料のせん断を優先する連続交錯流動と、ダイナミック且つハードな材料の動きを特徴とするミキサ。	らせん流動、全体循環流動、交錯流動がバランスよく設計され、且つ相対する軸の底部空間や上部空間を利用した卓越流動と押込み流動によりダイナミックな材料の動きを特徴とするミキサ。

5. 練混ぜ性能の確認(客先練混ぜ性能試験結果)

練混ぜ性能試験実施配合と条件

配合	練混ぜ量	練混ぜ時間＝(投入所要時間+ミキシングタイム)
建築用コンクリート (24－18－25)	2.5m³	30 秒 ＝ (15 秒+15 秒)
	2.75m³	35 秒 ＝ (15 秒+20 秒)
	2.75m³	45 秒 ＝ (15 秒+30 秒)
土木用コンクリート (24－8－25)	2.5m³	35 秒 ＝ (15 秒+20 秒)
	2.75m³	40 秒 ＝ (15 秒+25 秒)
	2.75m³	50 秒 ＝ (15 秒+35 秒)
80mm 骨材コンクリート (21－5－80)	2.0m³	40 秒 ＝ (20 秒+20 秒)
		50 秒 ＝ (20 秒+30 秒)

練混ぜ時間は投入所要時間とミキシングタイムの合計時間で示した

練混ぜ性能試験方法の手順を以下に示す。



サンプリング位置①、②に対してそれぞれ試験を行い、①、②との差を確認する。

① 建築用コンクリート(24-18-25)2.5m³、2.75m³混練試験結果

以下に試験結果を示す。

練混ぜ量 (m³)	練混ぜ時間 (秒)	試料採取位置	スラン プ S (cm)	空気量 A (%)	モルタル の単位 容積質量 M (kg/m³)	単位粗骨 材量 G (kg/m³)	モルタルの 単位容 積質量 の差 M' (%)	単位粗 骨材量 の差 G' (%)	空気量 の偏差 率 △A (%)	スラン プの偏 差率 △S (%)
2.5	30＝ 15+15	①	17.5	5.2	2267	979	0.09	0.05	0.95	0.00
		②	17.5	5.3	2271	978				
2.75	35＝ 15+20	①	17.5	4.8	2267	987	0.02	0.40	2.13	0.00
		②	17.5	4.6	2268	995				
	45＝ 15+30	①	18.5	4.7	2243	943	0.16	0.43	5.62	0.00
		②	18.5	4.2	2236	935				
JIS 規格							≦0.8	≦5	≦10	≦15

練混ぜ時間は材料投入開始からコンクリート排出開始までの時間を表し、下段に投入所要時間とミキシングタイムの値を示す。

これらの結果より、すべてJISの規格に納まり、またその値も非常に小さいことから、良好な結果が得られたことがわかる。

② 土木用コンクリート(24-8-25)2.5m³、2.75m³混練試験結果

以下に試験結果を示す。

練混ぜ量	練混ぜ時間	試料採取位置	スラン プ	空気量	モルタル の単位容 積質量	単位粗骨 材量	モルタルの 単位容 積質量 の差 M'	単位粗 骨材量 の差 G'	空気量 の偏差 率 △A	スラン プの偏 差率 △S
(m ³)	(秒)		S (cm)	A (%)	M (kg/m ³)	G (kg/m ³)	(%)	(%)	(%)	(%)
2.5	35= 15+20	①	10.0	4.9	2282	1072	0.07	0.47	1.03	0.00
		②	10.0	4.8	2279	1062				
2.75	40=	①	8.0	4.2	2283	1061	0.20	1.12	8.70	8.57
	15+25	②	9.5	5.0	2274	1085				
	50=	①	9.5	4.5	2276	1084	0.20	0.98	3.23	2.70
	15+35	②	9.0	4.8	2267	1063				
JIS 規格							≦0.8	≦5	≦10	≦15

練混ぜ時間は材料投入開始からコンクリート排出開始までの時間を表し、下段に投入所要時間とミキシングタイマの値を示す。

これらの結果より、すべてJISの規格に納まり、またその値も非常に小さいことから、良好な結果が得られたことがわかる。

③ 80mm骨材コンクリート(21-5-80)2.0m³混練試験結果

以下に試験結果を示す。

練混ぜ 量	練混ぜ 時間	試 料 採 取 位置	スラン プ	空気量	モルタル の単位容 積質量	単位粗骨 材量	モルタルの 単位容 積質量 の差 M'	単位粗 骨材量 の差 G'	空気量 の差 △A	スラン プの差 △S
(m³)	(秒)		S (cm)	A (%)	M (kg/m³)	G (kg/m³)	(%)	(%)	(%)	(%)
2.0	40= 20+20	①	6.0	4.4	2243	1257	0.18	0.12	1.12	4.00
		②	6.5	4.5	2235	1254				
	50= 20+30	①	5.5	3.7	2271	1233	0.29	0.37	2.78	4.76
		②	5.0	3.5	2258	1224				
JIS 規格							≤0.8	≤5	≤10	≤15

練混ぜ時間は材料投入開始からコンクリート排出開始までの時間を表し、下段に投入所要時間とミキシングタイマの値を示す。

これらの結果より、すべてJISの規格に納まり、またその値も非常に小さいことから、良好な結果が得られたことがわかる。

以下に圧縮強度結果一覧を示す。

配 合	練 混 ぜ量	練混ぜ 時間	試料 採取 位置	材 齢 7 日				材 齢 28 日			
				圧 縮 強 度			圧縮強度の偏 差率	圧 縮 強 度			圧縮強度の偏 差率
				平 均 値	標 準 偏差 σ	変 動 係数		平 均 値	標 準 偏差 σ	変 動 係数	
	(m³)	(秒)		(N/mm²)	(N/mm²)	(%)	△σ	(N/mm²)	(N/mm²)	(%)	△σ
建築用 コンクリート (24-18-25)	2.5	30= 15+15	①	24.3	0.34	1.40	0.6	31.3	0.29	0.92	1.3
			②	24.0	0.22	0.90		32.1	0.51	1.59	
	2.75	35= 15+20	①	23.9	0.22	0.90	1.0	32.4	0.29	0.91	1.2
			②	24.4	0.25	1.02		33.2	0.33	0.98	
		45= 15+30	①	23.3	0.24	1.05	0.7	30.5	0.25	0.82	0.4
			②	23.6	0.17	0.72		30.8	0.29	0.96	
土木用 コンクリート (24-8-25)	2.5	35= 15+20	①	22.5	0.29	1.27	1.3	31.3	0.12	0.40	0.6
			②	23.1	0.31	1.34		31.7	0.25	0.79	
	2.75	40= 15+25	①	24.7	0.33	1.33	1.6	32.0	0.45	1.42	0.5
			②	23.9	0.61	2.56		31.7	0.29	0.91	
		50= 15+35	①	25.0	0.21	0.82	0.5	32.0	0.40	1.26	1.2
			②	24.8	0.37	1.51		31.2	0.37	1.20	
80mm 骨材 コンクリート (21-5-80)	2.0	40= 20+20	①	14.5	0.16	1.13	0.0	26.4	0.29	1.08	0.7
			②	14.5	0.16	1.13		26.8	0.22	0.81	
		50= 20+30	①	17.7	0.22	1.22	0.7	26.6	0.22	0.81	0.5
			②	18.0	0.12	0.69		26.9	0.21	0.76	

圧縮強度偏差率△σは、JIS 規格値 7.5%以下

練混ぜ時間は材料投入開始からコンクリート排出開始までの時間を表し、下段に投入所要時間とミキシングタイマの値を示す。

全ての配合においてJIS規格の範囲7.5%以下内に収まり良好な結果が得られた。

6. メンテナンスについて(200Nに対しての機能改善)

① 底ライナに雲形ライナを採用

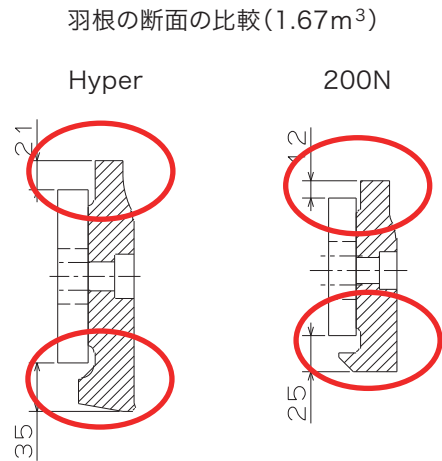
羽根と底ライナの偏摩耗の抑制と寿命延長の目的で、底ライナに雲形ライナを採用した。

四角形の底ライナでは、ライナとライナの継ぎ目で羽根が骨材を噛み込みやすくそこを通過する羽根のところで、羽根に部分的に偏摩耗が発生していた。ライナ形状を下の写真のようにRをつけた形に変更することにより、噛み込みが減少し、偏摩耗を抑制することができた。



② 羽根形状の変更

羽根、羽根取付けスパイラ、ライナの寿命延長の目的で羽根の形状を変更した。下図の赤で囲んだ部分のように羽根先端（下端）、上端の摩耗代を増やす

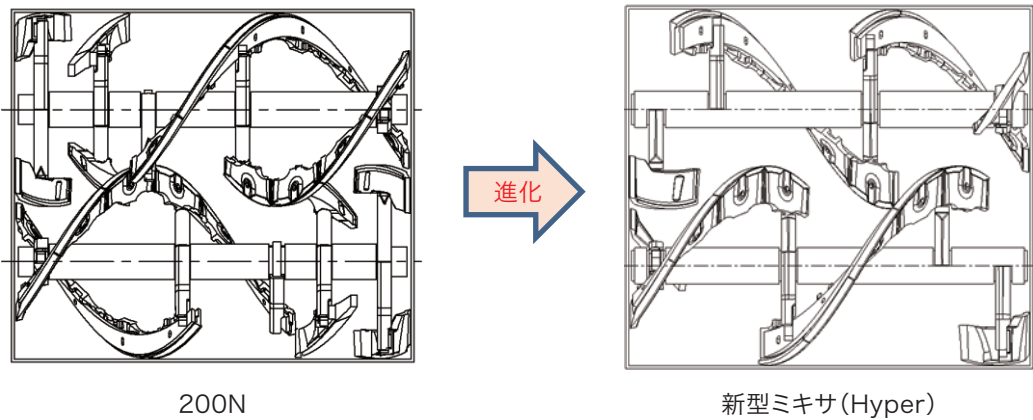


200Nのダブルスパイラル羽根からシングルスパイラル羽根に構造変更し、羽根とライナの接触回数を減らし、ライナの寿命延長を図った。

③ 羽根、ライナ、アームプロテクタの交換作業時間、洗浄時間の短縮

ダブルスパイラル羽根からシングルスパイラル羽根に構造変更し、羽根枚数を1軸あたり14枚から11枚に減少させた。それに伴い、アームプロテクタ個数も1軸あたり9セットから6セットに減った。

これにより、ミキサ内の作業空間が増え、交換作業の効率が上がった。また、羽根、アーム本数が減ったことによりミキサ内の洗浄時間も短縮できた。

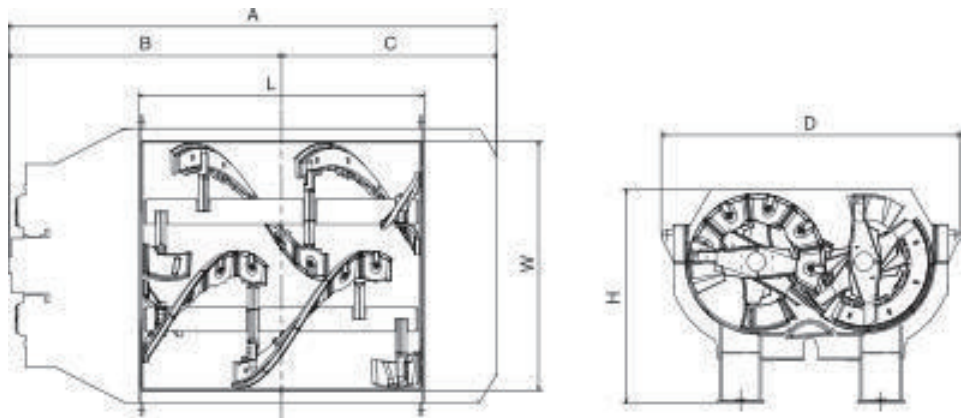


シングルスパイラル羽根と返し羽根の位置見直すことにより、ミキサカバー内のコンクリートの飛散も減少した。

7. ミキサのラインナップ、主要諸元

型式	DSH-50	DSH-130	DSH-167	DSH-225	DSH-275	DSH-330	DSH-600
練混ぜ容量 [m ³]	0.5	1.3	1.67	2.25	2.75	3.3	6.0
電動機 [kW]	22×1 台	22×2 台	30×2 台	37×2 台	45×2 台	55×2 台	110×2 台
寸法 [mm]	A	3157	3070	3480	3900	4000	5560
	B	1988	1730	1945	2220	2270	2430
	C	1169	1340	1535	1680	1730	1830
	D	1600	2130	2130	2290	2475	2608
	H	1150	1520	1520	1650	1675	1800
	L	1340	1660	2030	2300	2400	2600
	W	1250	1800	1800	1960	2145	2250
質量 [kg]	3300	6000	6500	8500	10000	11000	24000

※上記仕様、寸法等は、改良のため予告なく変更する場合がありますのでご了承ください。



9. おわりに

このように、Hyperは200Nに比べ、混練性能、メンテナンス性両方にすぐれたミキサとなっていることがわかりいただけたと思います。コンクリートは日々進化しており、高強度コンクリートはさらに、その強度を増している。その進化するコンクリートに必要とされるミキサも日々進化が要求されている。今後もこれらの市場のニーズに対応したミキサ開発に貢献しようと努力しているところである。

筆者紹介



WATANABE Masayasu
渡辺 真康
1980年入社
開発部