

SB HYVALUE GRIT[®] (造船業界向け) のご提案

Suggestion of "SB HYVALUE GRIT[®]" for Shipbuilding Industries.

玉木 賢治* 谷口 隼人**
Kenji Tamaki Hayato Taniguchi

Painting is important to maintain the vessel in the shipbuilding industries. Therefore, the International Maritime Organization (IMO) adopted the Performance Standard for Protective Coatings contained (PSPC) on December 8th, 2006. However, according to this performance standard, the blasting processing range will be increased. As a result, processing time has increased, and implementers have been requested to improve the processing speed. In addition, what is requested by the implementer is to adjust the surface roughness based on the standard, reduce dust to improve the visibility, and reduce the consumption of the abrasives.

The new steel grit is optimized for painting base processing in the shipbuilding industries. This realizes shortening of processing time, good visibility, reduction of wear of the abrasives, and surface roughness within the reference.

KEY WORDS : Abrasives, Steel grit, Painting, PSPC, Shipbuilding industries

1. はじめに

塗装は外観を良くするのみならず、表面を覆うことで環境の影響から素材を保護し、錆などを防いでいる。塗装を行う前処理として、研削材または投射材と呼ばれる粒子を高速で素材に打ち付けるブラスト処理が行われる。このブラスト処理により錆や汚れが除去され、素材表面が清浄になるとともに粗面化によるアンカー効果が生じ、素材と塗膜の密着が強固なものとなる。

造船業界においても塗装は、船舶の状態を良好に維持するとともに保守を容易にする為にも重要なものであり、多くの部材に広く用いられている。その為、国際海事機関 (IMO) は 2006 年 12 月 8 日、通称PSPCと呼ばれる塗装性能基準を採択し、塗装前の下地処理についても新たに基準を定めている。しかし、新たな基準に則った塗装下地を整えるには処理時間が増加する可能性がある為、ブラスト処理の時間短縮が求められた。

また、以前からの要望として「表面粗さを基準内に抑えたい」、「研削材の使用量を抑えたい」、「発生する粉塵を少なくして、作業時の視界性を良くしたい」というものもあった。

ブラスト処理を大別すると装置と消耗品であ

る研削材で構成され、造船業界の塗装前下地調整の目的では、エアブラストとスチールグリット (Fig. 1) の組み合わせが広く用いられている。

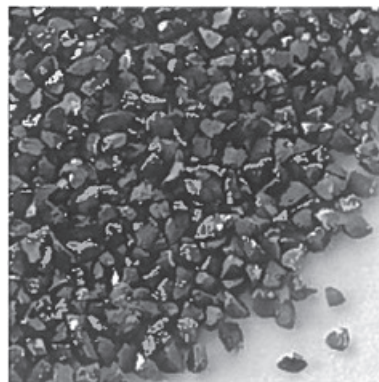


Fig. 1 Steel grit (steel abrasives)

このスチールグリットは業界や使用目的に合わせて調整されているわけではなく、JIS及びISOなどの規格によりサイズや形状などが規定されている。その為、既存品から妥当なものを選択するしかなく、塗装前の下地処理に適正なスチールグリットが選択されているとは言い難い。その結果、処理時間が余分に必要となる可能性があり、使用者から様々な改善要望が出る要因になっていると考えられる。

*サーフェステックカンパニー 投射・研磨材事業部 生産グループ ショット製造チーム

**サーフェステックカンパニー 開発グループ 開発チーム

以前、鍛造業界に最適化したスチールショットに関して報告したが、本報においては造船業界の塗装下地処理に最適化した新規スチールグリット「SB HYVALUE GRIT® (造船業界向け)」の開発を行うことで、要望に対する解決を提案する。

2. 新規研削材に求められること

2.1 投射条件による処理時間短縮について

エアブラスト処理の重要な条件として、研削材の選択、噴射速度（空気圧）、混合比（研削材と圧縮空気の重量比）、噴射時間、噴射距離、噴射角度がある。造船業界における塗装下地処理では、可搬型の手動式ブラスト装置が広く用いられており、処理時間を短くする為に変更可能な条件は研削材、噴射速度及び混合比となる。しかし、混合比や噴射速度はブラスト装置に依存するので変更は望ましくなく、適正な研削材の選択が重要となる。

2.2 仕上がりと表面粗さについて

PSPC基準による塗装下地処理について、表面状態を「Sa2 1/2」（JIS Z0313に規定）にすると定めており、表面粗さも $30\mu\text{m} \sim 75\mu\text{m}$ の範囲（JIS Z0313に規定のテープ転写測定や触針式測定など）と規定されている。

多くの使用者が研削材のサイズが大きいほど目標の表面状態に早く達すると思いがちだが、処理面全体がブラストされる時間（カバレッジが100%に達する時間）は研削材の粒数が少なくなることで長くなる。また、質量のある粒子の為表面粗さも大きくなり、規定の範囲を超えてしまう。つまり、処理時間の短縮には適正なサイズの研削材が必要となる。

2.3 研削材最適化の方向性と選択

現状では粒度番号70（JIS Z0311に規定、以下 a と呼ぶ）のスチールグリットが塗装下地処理に広く用いられており、これをベースに開発を行った。

求められるブラスト処理時間の短縮には、カバ

レッジが100%に達する時間を短くすることが必要になる。その為には、前報¹⁾と同様に研削力を保ちつつ噴射される粒数を増やすことが必要であり、篩目開きによる粒度の範囲を広げることで最適化を図った。なお、 a を使用した現状の表面粗さが基準内の上限近くになることもあり、表面粗さを抑える為にも粒度範囲を小サイズ側に広げることとした。

以前の報告¹⁾を参考に、現状の a よりサイズが一段小さい粒度番号50（JIS Z0311に規定、以下 γ と呼ぶ）の間に適正なものがあると推測し、それを β として比較検証を進めることとした。 a 、 β 、 γ の篩目開きによる粒度範囲をTable 1に示す。

Table 1 The abrasives used for comparison.

	Sample	Size	
		Number	Range (mm)
Conventional product	a	70	$-1.000+0.300$
Used for this case	β	50 ~ 70	$-1.000+0.180$
	γ	50	$-0.710+0.180$

3. 検証及び結果

3.1 仕上がり速さと表面状態の検証

3.1.1 試験条件

ブラスト処理時間の検証試験は、加圧式エアブラスト装置（MY-30AP、新東工業製（Fig. 2））を用い、一定条件下でテストピースの移動速度を変化させた場合のカバレッジ及び表面粗さの比較



Fig. 2 Pressurized air blast machine

とした。また、表面状態が「Sa2 1/2」以上になる移動速度についての比較もした。試験条件の詳細についてはTable 2に示す。

Table 2 Test conditions.

Blasting machine	MY-30AP
Injection pressure	0.5 MPa
Injection distance	200 mm
Injection quantity	8 kg/min.
Injection nozzle	φ 6 mm Straight type

3. 1. 2 試験結果

移動速度を変えて投射した場合の、スチールグリットごとのカバレッジの状態をTable 3に示す。カバレッジ100%に達する条件は、 a は7.5mm/sの移動速度であったが、 β は15mm/s、 γ は30mm/sといずれも a より速い速度で移動させてもカバレッジが100%に達することが判明し、処理時間の短縮が見込まれた。

また、表面状態が「Sa2 1/2」に達した移動速度で比較した場合もTable 4に示すように、 a の移動速度23mm/sに対し、 β は45mm/s (a 比51%)、 γ は70mm/s (a 比33%)といずれも処

理時間を短縮できる結果が得られた。

Table 4 Comparison of surface condition by abrasives.

	Sample	Reach state [Sa2 1/2]		
		Moving velocity (mm/s)	Compared to a	Compared to γ
Conventional product	a	23	100%	304%
Used for this case	β	45	51%	156%
	γ	70	33%	100%

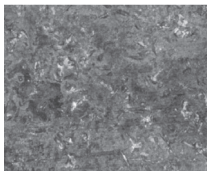
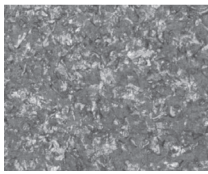
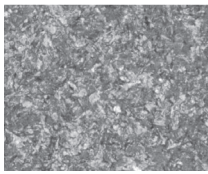
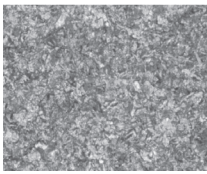
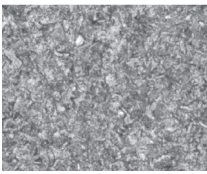
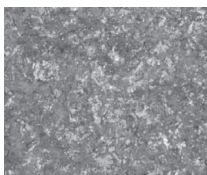
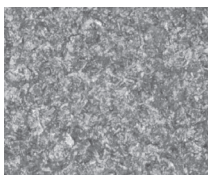
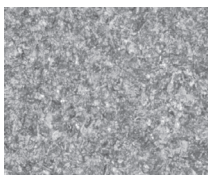
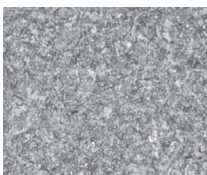
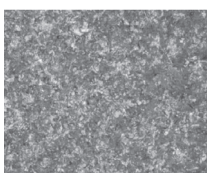
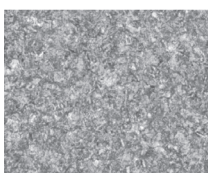
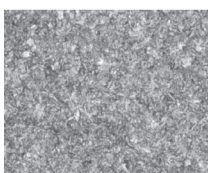
表面粗さについては、塗装下地処理で広く用いられるテープ転写方式で比較した。「Sa2 1/2」の表面状態に達した時の表面粗さをTable 5に示す。 a の表面粗さが94 μ mであったのに対し、 β は77 μ m、 γ は75 μ mと表面粗さの低減が確認できた。

本検証の条件下では表面粗さの基準を超える結果も得られたが、 a を用いた実作業において

Table 5 Comparison of surface roughness by abrasives.

	Sample	Surface roughness by replica tape method.
Conventional product	a	94 μ m
Used for this case	β	77 μ m
	γ	75 μ m

Table 3 Picture of test piece after blasting. (The percentage notation is coverage.)

	Moving velocity				
	120 mm/s	60 mm/s	30 mm/s	15 mm/s	7.5 mm/s
a	3% 	45% 	83% 	98% 	100% 
β	30% 	80% 	98% 	100% 	
γ	50% 	98% 	100% 		

PSPC基準内の表面粗さに収まっていることから、 β や γ を用いればより表面粗さを抑制できるものと考えられる。

ここまでの検証では、処理時間を短くし表面粗さを抑える為に、サイズを小さくした γ の使用が有効との結果が得られた。

なお、以降の章で消耗量や視界性についての検証を進め、総合的な検討を行う。

3.2 研削材消耗量の検証

3.2.1 消耗量の検証について

研削材であるスチールグリットの消耗量評価について、ブラスト機を用いて検証する場合長い時間が必要となり、また、研削材のみに着目した評価も困難となる。その為自動で繰り返し投射が可能なアービン式ライフテスターを使用した。

試験方法は0.1kgの研削材を投入し、800回投射するごとに全量を取り出し、既定の篩を用いて損耗した研削材を除去する。その後、除去分と同じ重量の新たな研削材を加え、0.1kgとして再度投入し投射する。

以上の操作を繰り返し、研削材の累積追加重量が0.1kg（100%追加）となった投射回数で比較した。その結果、 a の1372回と比較すると γ は1194回と87%の投射回数しかなく、消耗が多くなってしまふことが判明した。対して β は1949回と a の142%の投射回数となり、消耗がより少なくなることが判明した（Fig. 3、Table 6）。

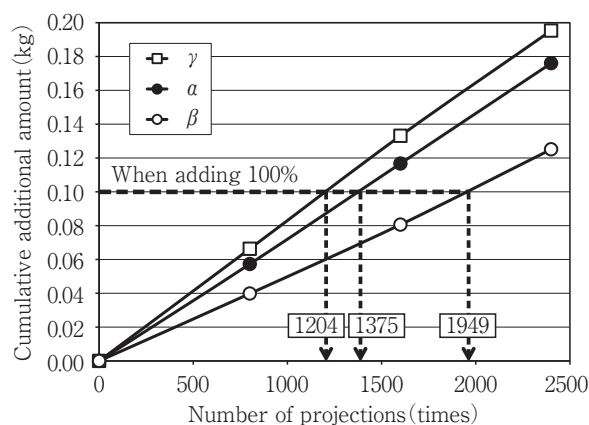


Fig. 3 Comparison of consumption of abrasives.

Table 6 Comparison of consumption of abrasives.

	Sample	When adding 100%		
		Number of projections	Compared to a	Compared to γ
Conventional product	a	1375	100%	114%
Used for this case	β	1949	142%	162%
	γ	1204	88%	100%

3.2.2 処理面積当たりの消耗量について

β と γ について、3.1.2の処理時間の短縮効果と3.2.1の消耗量の差から、どちらを選択した場合がより優位になるか検討を行った。

研削材の消耗量という観点から考えると、同じ面積を処理した場合、 β の方が γ より4%程消耗量が少なくなることが判明し、ランニングコスト的には β が優位と考えられた。

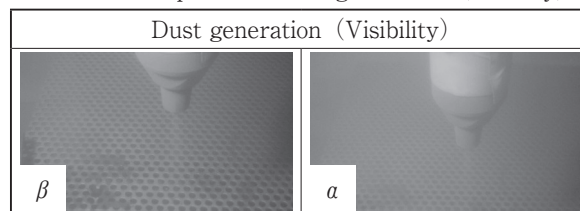
なお、消耗が少ない β は発塵量も少なく、視界性が γ より良好になると推測された。

3.3 作業時の視界性について（発塵性）

本検証条件で、噴射開始から2分後のブラスト機内の様子をTable 7に示す。 γ については発塵量が多く視界が非常に悪い為、機内を見ることができなかった。

観察できた a と β については、 β の方が a より発塵量が少なく、視界が良好であることを確認できた。

Table 7 Comparison of dust generation. (visibility).



4. まとめ

今回の検証により、処理時間短縮効果及び表面粗さの低減については、 γ が最も優れていることを確認できた。しかし、研削材の消耗量、作業時の視界性も考慮すると β がトータルで最も優れており、本件の目的には最適であると判断した。

以上のことから従来品の a より処理時間を短

縮し、表面粗さを抑え、研削材の消耗量を削減し、視界性も改善した「SB HYVALUE GRIT®（造船業界向け）」を開発できた。

5. おわりに

本研究では、造船業界の塗装前下地処理に使われているスチールグリットについて最適化を行った。今後もお客様の使用用途や要望に合わせた「魅力ある表面づくり」の追求を続けていく。

また、当社の掲げる消耗品、装置、メンテナンスとの「3 魅一体」で個々の顧客への最適研削材や投射材及びプロセスを提案し、総合的にお客様の「ものづくり」を支えられる会社として、ともに成長していくことが使命であると考えている。

参考文献

- 1) 谷口隼人、他『新東技報、Vol.34』（2016）
pp31-35