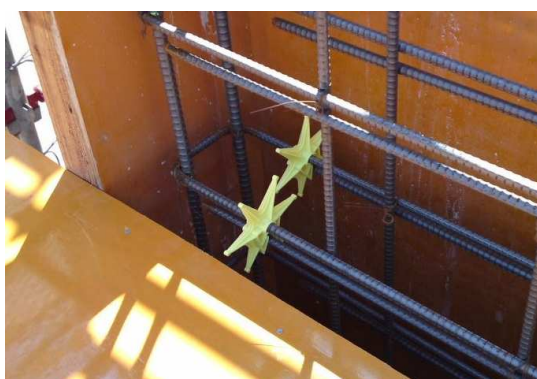


コンクリートのひび割れを抑える！

- 新開発星形樹脂スペーサ -

国土交通省 NETIS 登録製品

JASS 5 対応



Pla-Star☆G

- New Plastic Spacer for Reinforcing Bar Restraining Crack Outbreak due to Itself -

はじめに

鉄筋コンクリート造構造物を建設・施工する際、型枠と鉄筋の間隔（かぶり）を保持するためにスペーサが使用されており、安価で使い勝手が良いことからプラスチック製、特にドーナツ型スペーサが多く使われています。しかし、プラスチックはコンクリートに比べ熱膨張率が高く、温度変化（昇温）でコンクリートの亀裂発生を誘発し、またその形状からコンクリートを分断しジャンカ（充填不良箇所）発生の原因となるためコンクリートの耐久性への悪影響が懸念されます。

（株）中央産業ではこれらの欠点を解消するため、平成17年より近畿大学産業理工学部と福岡県工業技術センターとの産学官連携でコンクリートの亀裂発生抑制に効果の高い新規星型プラスチックスペーサ「プラ・スターG」を開発しました。

プラ・スター☆G の特徴

☆改善ポイント1：形状を簡素化したことで「コンクリートの充填度」を高めることができる

☆改善ポイント2：「温度変化、乾燥に対してコンクリート表面への応力」が大幅に減少した

☆改善ポイント3：縦筋への装着（スペーサの横使い）をしても同じ効果が得られる

☆「コンクリートのひび割れを抑える」ことができる

※ ドーナツ型に比べ、通常的环境下（40度以下）では平均85%以上、ひび割れを抑えることができる

- コンクリート薄壁仕様に最適
- 高強度コンクリート仕様に最適
- コンクリート外部打放し仕様に最適
- JASS 5 仕様構造物に最適
- 土木工事仕様、コンクリート二次製品仕様に最適

☆「縦筋への横使い」をすることで「コストダウン」も可能に！

※ 最外部筋に横使いし、スペーササイズがワンサイズ小さくなればコストは20~30%ダウンできる

☆「土木工事・建築工事・二次製品」と様々な場所で使えます！

※ 鋼製スペーサ、モルタル製スペーサと比較しても熱膨張の影響（ひび割れ）は同等である

☆原料にほぼ100%再生（リサイクル）プラスチックを使用しており「エコロジー」である

※詳細な実験結果は（社）日本コンクリート工学協会編・コンクリート工学論文集 18 巻第 2 号、2007 年 5 月、pp13-pp19「コンクリートのひび割れの誘発を抑制する鉄筋用プラスチックスペーサの開発」阿部浩一^{*1}、牧田英彦^{*2}、塚本順^{*3}（*1,2 近畿大学産業理工学部、*3 株式会社中央産業）著

コンクリート充填度実験

コンクリートの充填度アップ！



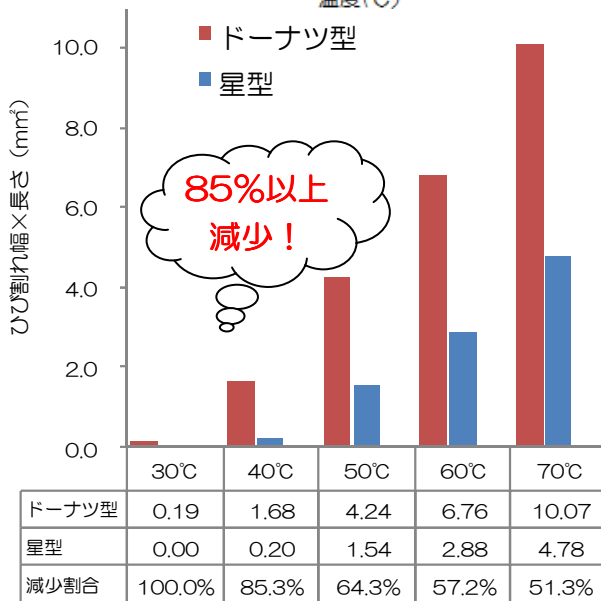
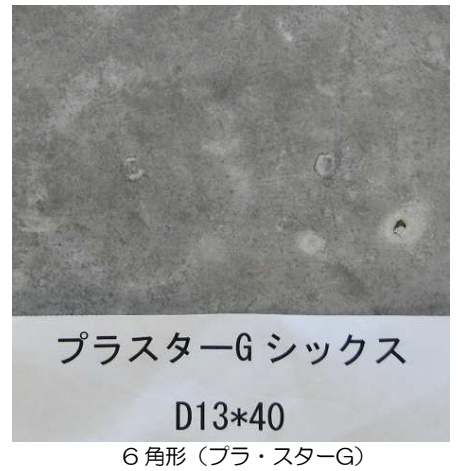
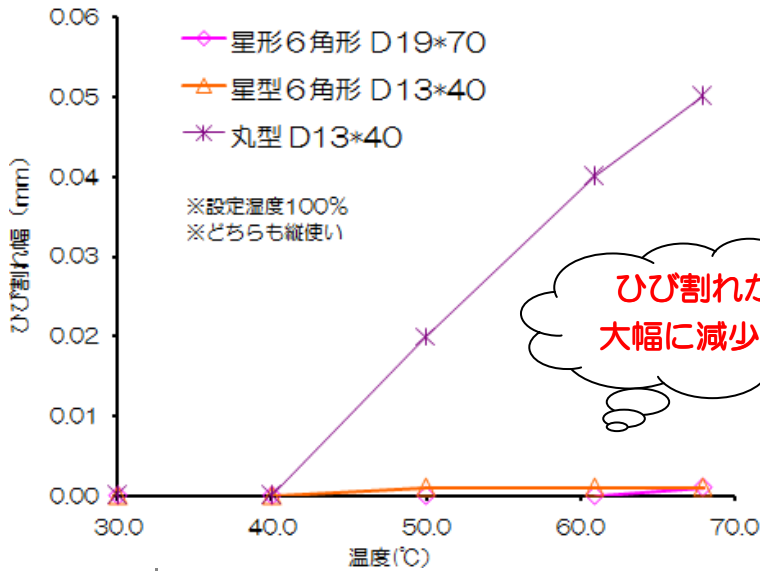
コンクリートを打設した星型スペーサ（プラ・スターG）の切断面



コンクリートを打設したドーナツ型スペーサの切断面

※、ドーナツ型（下図）ではコンクリート（特に粗骨材）が製品本体により堰き止められ、材料が均一に混合されない。そのため、不十分な水和作用が起り、その結果としてコンクリートに空隙、ひび割れが発生しやすくなる。一方、星型（上図）では材料が均一に混合され、適切に水和作用が行われるため、コンクリートが密実に硬化する

温度荷重実験（ひび割れ幅・長さの計測）



※繰り返し実験（数値はひび割れ幅×長さの平均値 N=27）

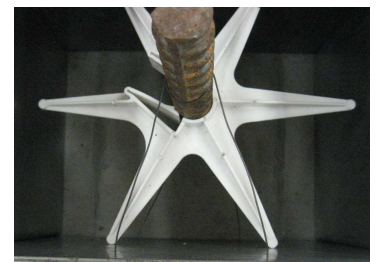
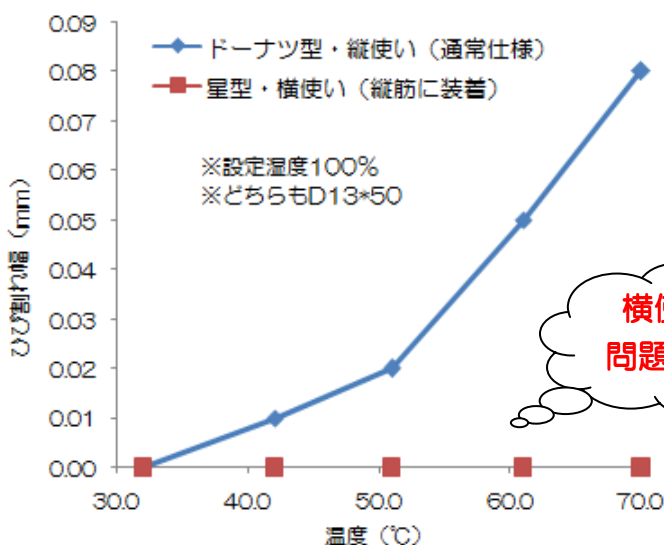
※星型スペーサではドーナツ型スペーサに比べ、大幅にひび割れが減少していることが分かります。

☆参考許容ひび割れ幅

- 建築工事標準仕様書 JASS5 : 0.3mm 以下
- コンクリート標準示方書 : 0.0035~0.005C (C=かぶり厚さ)
- コンクリート工学協会 : 0.2mm 以下

※繰り返し実験においても **85%以上 (40°C以下の通常環境下、その他の場合でも50%以上)** ひび割れが抑えられていることが分かります

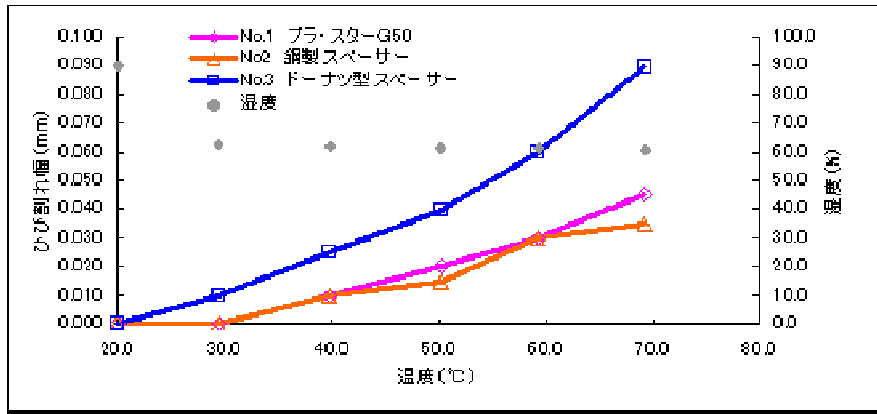
縦筋への装着（横使い）実験



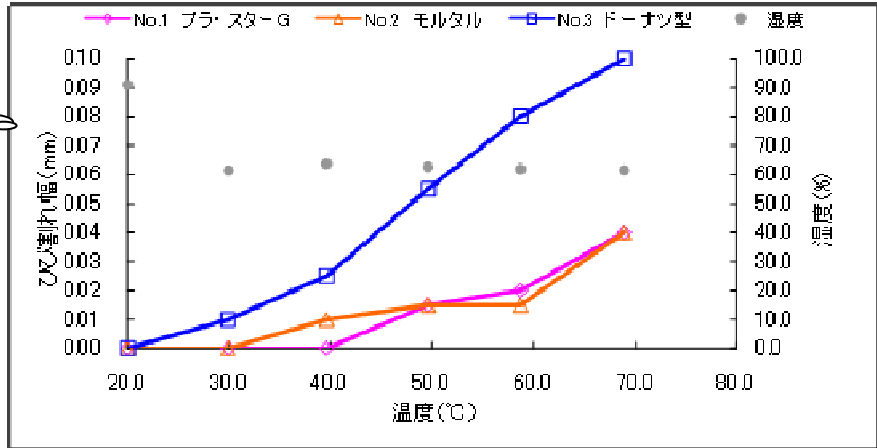
※一般的にドーナツ型スペーサではコンクリート品質への悪影響（ひびわれや空隙発生）を考慮して、縦筋への装着（横使い）をしないように指導されています。しかし、**星型の実験結果では縦筋へ装着（横使い）した場合でもひび割れの問題がほとんど発生しない**ことが示されています

※スペーサは最外部筋への装着が最適であると思われます

鋼製スパーサと同等！



モルタル製スパーサと同等！



※各種実験、解析は近畿大学産業理工学部阿部研究室で行ったものです。

土木工事・建築工事・二次製品に使えます！

鉄筋用スパーサに関する基準

スパーサ選定マトリックス

環境条件	一般の環境			腐食性環境			特に厳しい腐食性環境		
	コン	金属	プラ	コン	金属	プラ	コン	金属	プラ
種別	◎	○*	○	◎	○*	○	◎	△*	△
使用部位	壁、柱	◎	○*	○	◎	○*	○	◎	△*
	スラブ・梁	◎	○*	△	◎	○*	○	◎	△*

※「鉄筋工事用スパーサ設計・施工ガイドライン」平成6年。(社)日本土木工業協会

○建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事 13版(2009). 日本建築学会
「梁、柱、基礎梁、壁、および地下外壁のスパーサは側面に限りプラスチック製でもよい」

○コンクリート標準示方書(2002年制定、施工編). (社)土木学会
「プラスチック製のスパーサは、コンクリートとの熱膨張率の相違、付着および耐荷力不足等の問題があり、また、ステンレス鋼等の耐食性金属でできたスパーサは、異種金属間の接触腐食の問題など不明確な点があるので、注意を要する。」
「プラスチック製その他のスパーサを用いる場合は、その熱膨張率ができるだけ小さく、鋼材の重量による横倒れが生じにくく、スパーサ断面内の空間(開孔率)の大きいものを選定し、工場製品の耐久性に悪影響を及ぼさないことを確認して用いるものとする。」

国土交通省のNETIS(新技術情報提供システム)に登録されました

「技術名称:星型プラスチックスパーサ」 試行技術(2009.3.4~) 登録 No. QS-080024-A

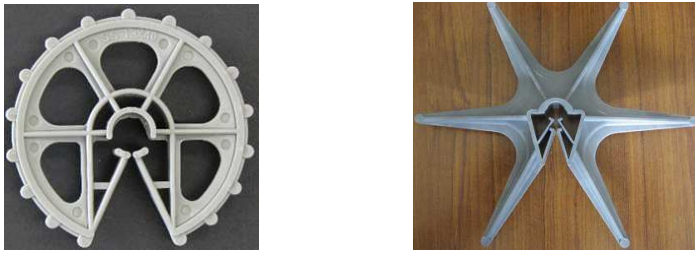
※ドーナツ型で懸念される欠点はコンクリートの崩落等に発展しかねないものであり、これらが改善されるということはコンクリートの耐久性向上に寄与するものと期待される。

※施工方法:組立てられた鉄筋にスパーサを装着し、型枠を組みコンクリートを打設する。ドーナツ型の場合は横筋に垂直に装着(縦使い)されるが、星型スパーサは横筋に垂直(縦使い)でも、縦筋に水平装着(横使い)でもどちらでも可能である。

※工事加点について(公共工事請負者のみなさまへ)

「NETIS登録技術のうち、試行技術を活用した場合は工事成績評定に2点加点されます。さらに、当該試行技術が少実績優良技術もしくは、当該工事において発注者による活用効果調査の総合評価点が120点以上であれば、+2点となり、この場合は合計+4点となります。」

コンクリート充填シミュレーション

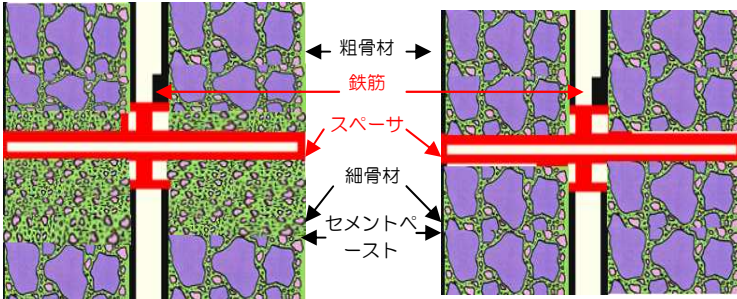


■ コンクリートは水と砂（細骨材）、砂利（粗骨材）が水和反応により硬化することで強度を持ち、建築物の構造体となります。

セメントペースト	セメント	水	
モルタル	セメント	水	細骨材(砂)
コンクリート	セメント	水	骨材 細骨材(砂) 粗骨材(砂利)

(注)割合は質量比で、およその目安。
材料としては上記のほか、温和材料、空気が混入される。

資料(社)セメント協会



※ドーナツ型(左図)ではコンクリート材料(粗骨材、細骨材、セメントペースト)が均一に混合されない部分が多くなるため、不十分な水和作用が無数に発生する。つまり、通常想定している適切なコンクリートの硬化が行われない部分が多く存在することになる

※プラ・スターGでは製品の多くの部分でコンクリートの材料のなかでポイントとなる**最大サイズの粗骨材(20mm)**が**通過するように設計**している

密実で美しいコンクリートが打設出来る!

応力解析シミュレーション

解析ソフト: MSC/NASTRAN (応力解析汎用ソフト)
解析用スペーサ

- モデルA: 一般的に使用されている車輪型スペーサ
- モデルB: ひび割れを抑制する形状として開発した5本足スペーサ
- モデルC: モデルBの足の部分にテーパをつけた星型スペーサ

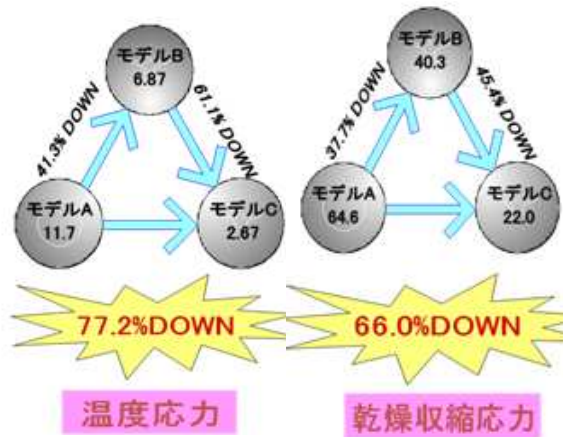
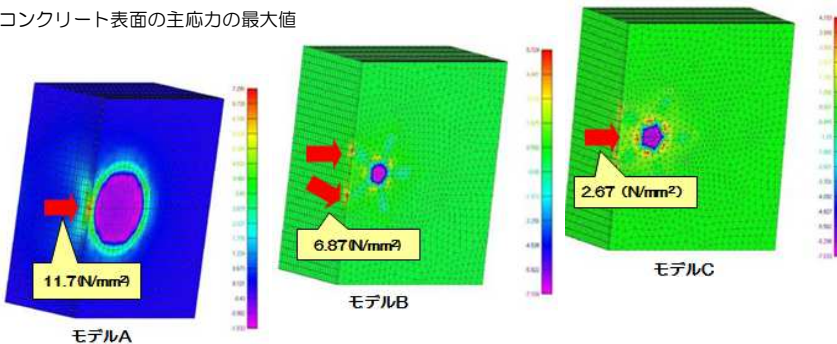
解析モデルサイズ: 250mm×300mm×250mm の立方体
解析種類: 弾性立体解析
解析条件: 温度上昇: 30℃、湿度減少: 40%



スペーサの形状により熱膨張、乾燥収縮の問題が改善できる!

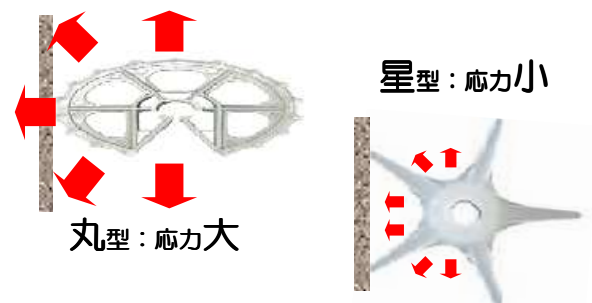
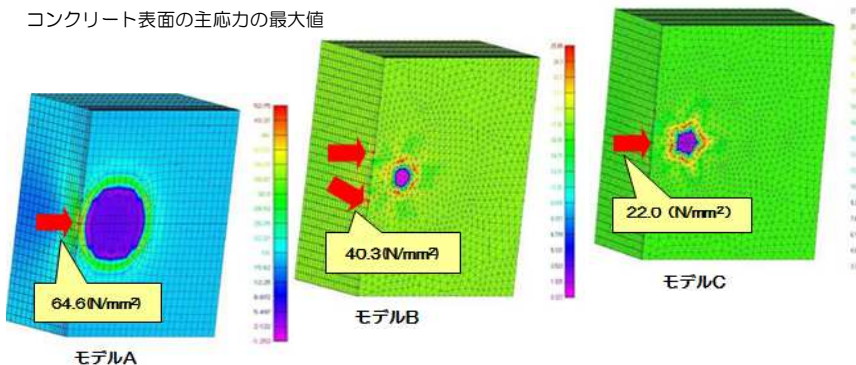
1. 温度応力解析結果

コンクリート表面の主応力の最大値

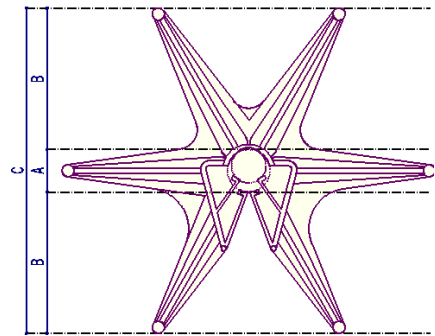
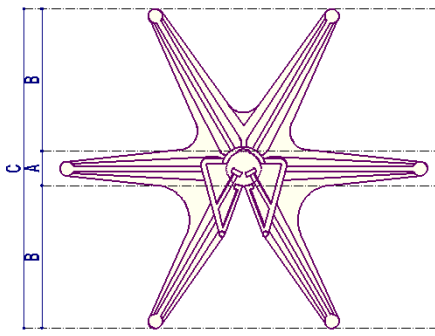


2. 乾燥収縮応力解析結果

コンクリート表面の主応力の最大値



※モデルCの場合、温度上昇、乾燥収縮にともなうコンクリート表面への温度応力、乾燥収縮応力がモデルAに比べ、大幅に低減している。そのため、星型スペーサの場合、コンクリート打設後、時間が経過してもコンクリートにひび割れが入り難い構造になると考えられる(プラスチックの熱膨張、乾燥収縮の問題も緩和される!)



D10~13シリーズ (6角形)

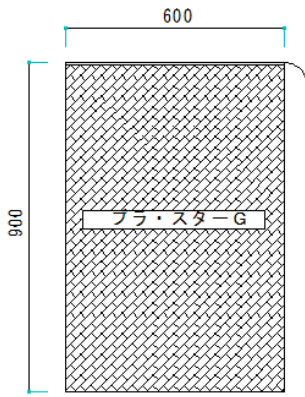
D16~19シリーズ (6角形)

A	B	C	入数	色
鉄筋径	かぶり厚	全長		
D10~13	40	94	600	黄
	50	114	400	茶
	60	134	300	白
	70	154	170	グレー
	75	164	150	グレー
	80	174	150	グレー
	90	194	100	白
95	204	80	白	

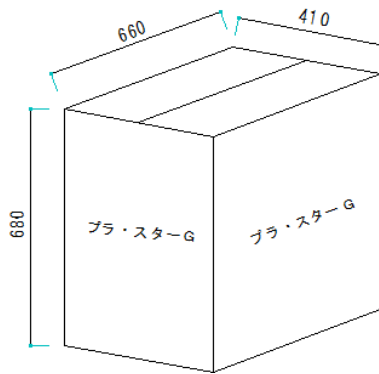
A	B	C	入数	色
鉄筋径	かぶり厚	全長		
D16~19	40	101	450	黄
	50	121	350	茶
	60	141	200	白
	70	161	170	グレー
	75	171	150	グレー
	80	181	120	グレー
	90	201	100	白
95	211	80	白	

※A~Cの単位はmm、入数はガラ袋1袋当りの個数。

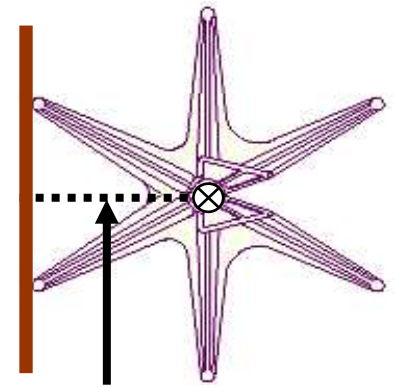
※段ボール箱はガラ袋の2倍の入数となります。



荷姿：ガラ袋



荷姿：段ボール箱



適正なかぶり位置 (6角形)



【 注意事項 】

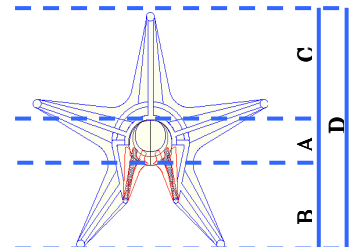
- 再生プラスチックを使用しているため色ムラが発生することがありますが、製品の品質には影響ありません
- お子様の手の届かない場所に保管してください
- 投げて遊んだりしないでください
- 本来の用途以外には使用しないでください

【 用途 】

- ・コンクリート硬化前の鉄筋位置保持を目的として鉄筋に装着
- ・一般 RC 造の建築現場・土木現場におけるコンクリート打設時のかぶり確保に
- ・一般 RC 造の住宅基礎におけるコンクリート打設時のかぶり確保に
- ・コンクリート二次製品工場におけるコンクリート打設時のかぶり確保に
- ※バージン材料によるブラ・スターGの製造も行っております

D10~13、D19~22 シリーズ (5角形)

A	B	C	D	入数	色
鉄筋径	かぶり厚	逆かぶり	全長		
D10~13	40	50	103	600	黄
	50	63	126	400	茶
	60	75	148	300	白
D19~22	50	66	141	300	白



※材質：ポリプロピレン (PP)

※PAT (特許公開番号2007-71015)、PCT 出願

ブラ・スターGの購入について

国土交通省 (NETIS) 登録製品
※新技術情報提供システム

試行技術(2009.3.4~) 登録 No. QS-080024A
技術名称：星型プラスチックスペーサ

経済産業省

異分野連携新事業開拓計画 (新連携) に認定されました

ISO9001:2000

品質マネジメントシステム認証取得

開発・製造 (株) 中央産業

〒820-0079 福岡県飯塚市高田字野間 10-2
Tel : 0948-23-8285 / Fax : 0948-23-8272
Web http://www11.ocn.ne.jp/~chuojun/
Mail chuusus@tea.ocn.ne.jp