

(株)鴻池組技術研究所 正員 吉田清司

同 上 同上 三浦重義

1. まえがき

ベントナイト泥水を用いる泥水工法によつて施工される鉄筋コンクリートは、掘削孔内にコンクリートが打設されるまでの間、鉄筋が泥水中に放置されるので、施工条件によつては、その間にベントナイト(BN)が鉄筋に付着し、コンクリートと鉄筋との付着強度の低下する場合がある。この付着強度と、鉄筋へのBNの付着量との間には、高度な負の相関があり、¹⁾またBNの鉄筋への付着性は、泥水の粘性が高くなるほど増大し、分散剤の添加によつて泥水の懸濁分散安定性が向上すると減少することが認められており、付着の起る原因は、泥水中において負に帯電したBN粒子と鉄筋との界面電気化学的現象とされている。一般にBN泥水はセメントや海水などの混入によつて掘削用泥水としての機能を低下するが、このような塩類への耐性を向上するために各種の界面活性分散剤が添加されており、その一部はすでに報告した。²⁾³⁾本研究はさきに検討した各種分散剤のうち、BN泥水の耐セメント性向上に対して良好な結果の認められたものについて、鉄筋へのBNの付着性減少に対する効果を比較することを目的とした。

2. 実験

2-1 実験材料

実験に用いた材料の物性および略記号は、表-1に示したとおりである。鉄筋は公称周長が6.0 cmのD-19竹ふし異形鉄筋をミルスケールがついているままで使用した。

2-2 実験方法

泥水試料としては、各種組成のものを配合調製した後、一昼夜静置して底に沈降する粗粒分を除いたものを用いた。異形鉄筋の泥水中への浸漬は、浸漬部を30 cmとし、室温20℃で16時間放置後静かに引き上げた。泥水中から鉄筋を引き上げた直後は、ふしとふしの中間の表面部分にもBN泥水が付着していたが、これは強固に付着しているものではなく、また各試料泥水とも低粘度で流動性がよく、引き上げ後そのまま垂直に30分間吊り下げておくことによつて表面部分には付随した泥水は、すべて自然に滴下して除去された。この操作によれば、ふしとふしとの間の表面部分に残留するBNはいずれの場合にも認められなかつた。つぎに鉄筋を稀苛性ソーダの水溶液に浸漬し、負極とした鉄筋を振動させながら、7秒間の通電によつて付着したBNを剥離させ、剥離液はAPIろ過脱水試験器により加圧ろ過し、ろ紙上の残留物を乾燥秤量して付着BN量とした。リブおよびふし上へのBN付着は、表面全体に均一に付着するのではなく、所々に斑に付着し、しかもその斑の状態には何らの規則性も観察されず、付着量の実測結果には相当の変動が認められたので、各実測値とも最少7回の繰返し実験を行い、測定値としては信頼度95%の信頼区間で示すこととした。

表-1 実験材料

材 料 名	記 号	物 性
山形産ベントナイト	BN-A	250メツシュ CEC=72.1meq/100g
"	BN-E	300メツシュ CEC=81.6meq/100g
群馬産ベントナイト	BN-B	200メツシュ CEC=43.4meq/100g
"	BN-C	250メツシュ CEC=40.2meq/100g
"	BN-D	250メツシュ CEC=54.5meq/100g
鉄 筋		異形鉄筋D=19mm ℓ=300mm
分散剤 鉄ホウ素リグニスルホン酸ナトリウム	SFL	
" カルボキシメチルセルロースナトリウム塩	LCMC	エーテル化度 0.77 平均重合度 160
" 第一リン酸ナトリウム	SPM	試薬一級
" 第二リン酸ナトリウム	SPD	"
" ヘキサメタリン酸ナトリウム	SHMP	重合リン酸塩
" トリポリリン酸ナトリウム	STPP	縮合リン酸塩
" ポリアクリル酸ナトリウム	LSPA	平均重合度 80

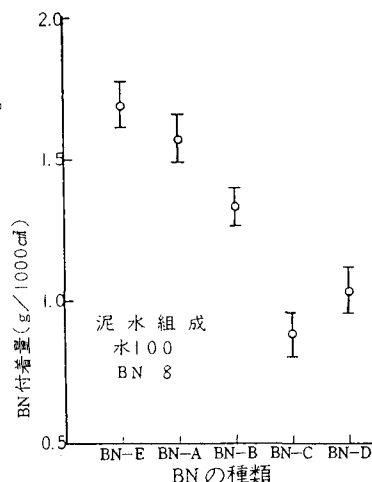


図-1 BNの種類とBN付着量との関係

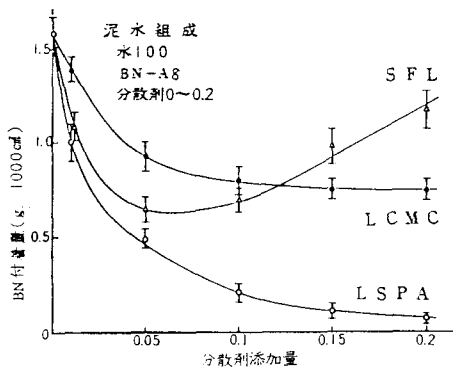


図-2 分散剤添加量とBN付着量との関係

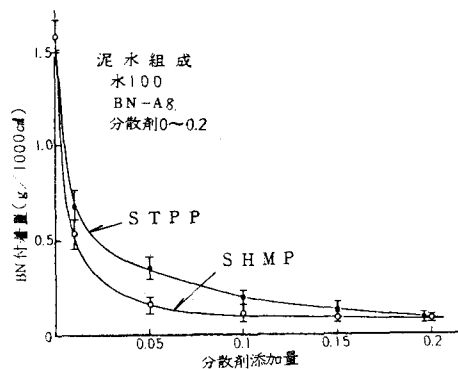


図-3 分散剤添加量とBN付着量との関係

3. 結果および考察

3-1 BN種類と付着量との関係

カチオン交換容量 (CEC) の異なる各種BNにおける付着量の差をみるために、まず分散剤を添加することなく、BNのみの泥水について測定した結果を図-1に示した。傾向としてはCECの大きいBNほど付着量が多くなっているが、両者の間に明瞭な相関関係を見出すまでには至らなかった。

3-2 分散剤添加量と付着量との関係

BN泥水に対し耐セメント性の改良効果が認められる数種の分散剤をとりあげ、その添加量を0~0.2の範囲で変化させた場合のBN付着に及ぼす作用効果を比較した。結果を図-2~4に示した。図-2は有機系、図-3,4は無機系の分散剤についての結果であり、総体的には分散剤の添加量が増すに従って、鉄筋へのBN付着量は次第に減少する傾向が認められ、また本実験で検討したものの中ではSHMPとSTPPおよびSPDが良好な結果を示した。さらに有機系のLSPAは前記したリン酸塩系のものに及ばないが、添加量を0.15以上に増量した場合には、ほとんど同等のBN付着抑制効果を示すことが知られた。なおリン酸塩のSPMは添加によって逆に付着量が増加する結果となったが、これはSPMが酸性塩であり、そのためBN泥水中への鉄筋からの鉄イオンの溶出が反って促進されたためと考えられる。また有機系のSFLについても、添加量が0.15を越えると付着量が再び増加する結果となったが、その原因については明らかでない。

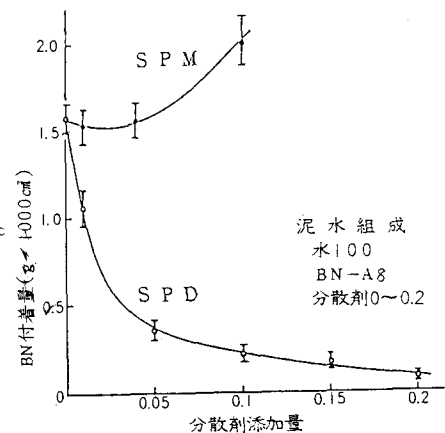


図-4 分散剤添加量とBN付着量との関係

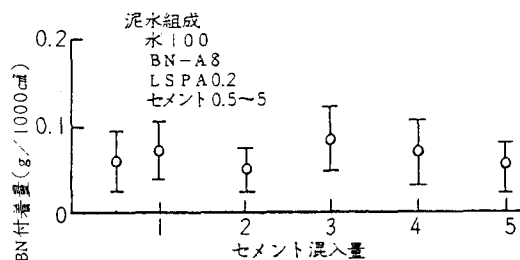


図-5 セメント混入量とBN付着量との関係

3-3 セメント混入量と付着量との関係

予め分散剤が添加されたBN泥水は耐セメント性が改良されているが、セメントが混入した場合の付着に及ぼす影響について検討した結果、図-5に示したように付着に対する悪影響は認められなかった。

4. あとがき

BN泥水の耐塩性改良のために添加する各種の分散剤について、BNの鉄筋への付着性に与える影響を比較検討した結果、アルカリ性リン酸塩類が付着抑制に対し良好な効果を示すことがわかった。

- 参考文献 1) 山本, 山下; ベントナイト懸濁液中に打設したコンクリートの圧縮強度及び付着強度 日本建築学会論文報告集(1966)
 2) 三浦, 吉田; ベントナイト安定液の耐セメント性に及ぼす分散剤の影響 第17回土質工学研究発表講演集(1982)
 3) 三浦, 吉田; ベントナイト泥水の耐海水性について 土木学会関西支部年報(1983)