



HARMONIC POLE

環境に調和するコンクリートポール
「ハーモニックポール」



NCブラウン



NCグリーン



日本コンクリート工業株式会社
NIPPON CONCRETE INDUSTRIES CO., LTD.

本 社
〒108-8560 東京都港区芝浦4-6-14(NC芝浦ビル)
TEL 03(3452)1034 FAX 03(3452)1161

大 阪 支 店
〒541-0059 大阪市中央区博労町4-5-9(本町太平ビル)
TEL 06(4963)6911 FAX 06(4963)6916

名古屋支店
〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1-11-5(エステート名古屋ビル)
TEL 052(581)0666 FAX 052(541)2530

福岡支店
〒812-0013 福岡市博多区博多駅東1-16-8(ITビル)
TEL 092(411)2008 FAX 092(411)2024

四 国 支 店
〒760-0022 香川県高松市西内町4-6(神原ビル)
TEL 087(897)2984 FAX 087(897)2986

<http://www.ncic.co.jp/>

鉄道用コンクリート柱 RAILROAD CONCRETE POLE



日本コンクリート工業株式会社
NIPPON CONCRETE INDUSTRIES CO., LTD.

半世紀を超える信頼のNCポール



昭和28年、原宿駅の「NCポール第1号」

弊社におきます鉄道向け電化柱の成り立ちは、昭和26年当時コンクリートポールの軸鉄筋の主流でありました棒鋼材に對しまして、コイル巻きの鋼線を採用することにより経済性が図れるとの考えをもとに、旧国鉄の鉄道技術研究所と共同で研究、確認試験を行い、鋼線ポール「NCポール」の規格原案が国鉄に採用されたことが契機となりました。その後、日本で初めてプレテンション方式のプレストレスト・コンクリートポールを1951年に独自に開発、製品化いたしました。当時の高度経済成長の一翼を担う形で進められました鉄道の電化に寄与すべく、軌道架線の支持柱や信号柱の提供に永年努めてまいりました。

しかし、2011.3.11の東日本大震災による東北新幹線におけるコンクリート製電化柱の折損被害をまのあたりにして、地震に強いコンクリートポールの開発が切望され、社会基盤の一翼を担われる鉄道施設の耐震構造変革への契機となりました。弊社ではこの命題に對しまして、ポールの基本構造の研究に取り組み、高いじん性を有した安全で耐久性と経済性を併せ持つコンクリートポールを開発することができました。

弊社では、今後ともコンクリートポールへのご理解をより一層深めていただくとともに、安心してご使用いただける「NC-POLE」を皆様に提供させていただきます。

C O N T E N T S

NC-POLE アラカルト	02
プレストレスト・コンクリートポールの構造	03
電化柱に要求される性能	04
標準性能表	05
地震に耐える電車線路用コンクリートポールの開発	07
高じん性コンクリートポール μ-Tough(ミュー・タフ)ポールの性能検証	09
被覆PC鋼線を用いた塩害対策ポール	11
鉄道環境への新たな提案 〈PC-壁体〉	13
〈軽量高欄〉	14

NC-POLE アラカルト



プレストレスト・コンクリートポールの構造

送電用トローリー線、これを懸架する架空ビームやポール自体に風圧力を受けるとコンクリートポールには、これらの風荷重により曲げモーメントが作用します。この曲げモーメントによりコンクリートポールの円環断面には、圧縮応力と引張応力が同時に働くことになります。コンクリートは圧縮力に対しては大きな抵抗力を持っていますが、引張力については極めて抵抗力が小さいため、鋼材と一体化させることで鋼材の引張抵抗によりこの弱点を補う構造となっております。



プレストレスト・コンクリートポールは、プレテンション方式という鋼材のPC鋼線をあらかじめ緊張させた状態でコンクリートを遠心締固め成形させることで、圧縮力をコンクリートポールに付与させています。これにより曲げモーメントによる引張力に対する抵抗力を増大させることで、風荷重や建柱作業時のひび割れの発生を抑制する合理的な構造となっております。

日本コンクリート工業株式会社が提供いたしますプレストレスト・コンクリートポールは、コンクリートとの付着性に優れる細径のPC鋼線を円環断面内にバランスよく配置することで、あらゆる方向に対して均一な曲げ耐力が発現できる構造(特許)を実現しております。

弊社では、この設計思想を製品開発の原点として現在に至っております。



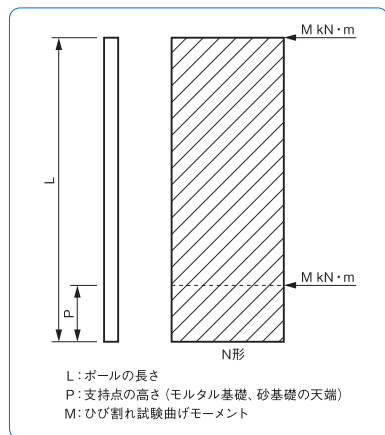
鉄筋籠組



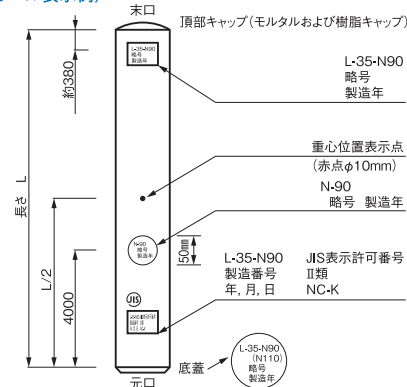
遠心成形



ストックヤード



ポール表示例)



電化柱に要求される性能

常時のたわみ量の制限値

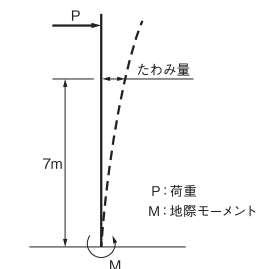
地際から7mの位置におけるたわみ量は100mm以下とする。

なお、たわみ量を測定する際に発生する地際モーメントは下表の通りとする。
ただし、この仕様は高架、および橋りょう上のモルタル基礎電化柱に限る。

●常時のたわみ量の制限値

種 別		地際モーメント M (kN・m)
コンクリート柱	90 kN・m	75
	110 kN・m	75
	130 kN・m	90
	150 kN・m	120
	200 kN・m	130

●たわみ量の測定方法



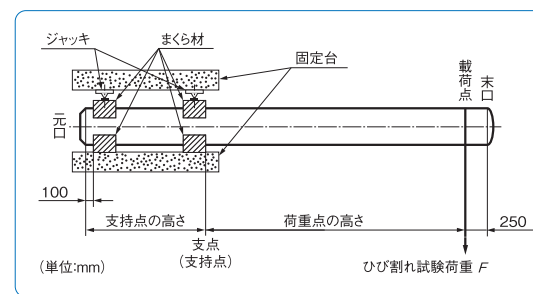
地震時の傾斜量の制限値

地際から5.210mの位置における傾斜量は750mm以下とする。

JIS A5373 に記載されている曲げ強度、およびたわみの基準値

①曲げ強度

- ・ひび割れ試験曲げモーメントを加えたとき、幅0.25mmを越えるひび割れが発生してはならない。
- ・ひび割れ試験曲げモーメントを除荷したとき、幅0.05mmを越えるひび割れが残留してはならない。
- ・破壊曲げモーメントは、ひび割れ試験曲げモーメントの2倍の値で破壊してはならない。



②たわみ

- ・ひび割れ試験曲げモーメントの2/3を加えたとき、長さ8mのポールでは支持点から6mの位置、長さ9m以上のポールでは支持点から7m位置におけるたわみが75mmを越えてはならない。



標準性能表

電車線路用ポール

●標準型

品 種	寸 法					ひび割れ 試験荷重 (kN)	支持点における ひび割れ試験 曲げモーメント (kN・m)	計算質量 (kg)	断面二次 モーメント (換算) (cm ⁴)	断面係数 (換算) (cm ³)
	長さ ℓ(m)	末口径 ^{※2} (cm)	元口径 ^{※3} (cm)	支持点の高さ ^{※4} (m)	荷重点の高さ ^{※5} (m)					
8 - 30 - N50	8	30	30	1.4	6.35	7.87	50	940	36,990	2,466
9 - 30 - N50	9	30	30	1.5	7.25	6.90	50	1,050	36,990	2,466
10 - 30 - N50	10	30	30	1.7	8.05	6.21	50	1,170	36,990	2,466
11 - 30 - N50	11	30	30	1.9	8.85	5.65	50	1,290	36,990	2,466
12 - 30 - N50	12	30	30	2.0	9.75	5.13	50	1,400	36,990	2,466
8 - 30 - N(B)*65 ◎	8	30	30	1.4	6.35	10.24	65	950	38,190	2,546
9 - 30 - N(B)*65 ◎	9	30	30	1.5	7.25	8.97	65	1,070	38,190	2,546
10 - 30 - N(B)*65 ◎	10	30	30	1.7	8.05	8.07	65	1,190	38,190	2,546
11 - 30 - N(B)*65 ◎	11	30	30	1.9	8.85	7.34	65	1,310	38,190	2,546
12 - 30 - N(B)*65 ◎	12	30	30	2.0	9.75	6.67	65	1,430	38,190	2,546
13 - 30 - N(B)*65	13	30	30	2.2	10.55	6.16	65	1,600	38,190	2,546
8 - 30 - N75	8	30	30	1.4	6.35	11.81	75	970	39,410	2,627
9 - 30 - N75	9	30	30	1.5	7.25	10.34	75	1,110	39,410	2,627
10 - 30 - N75	10	30	30	1.7	8.05	9.32	75	1,230	39,410	2,627
11 - 30 - N75	11	30	30	1.9	8.85	8.47	75	1,330	39,410	2,627
12 - 30 - N75	12	30	30	2.0	9.75	7.69	75	1,450	39,410	2,627
13 - 30 - N75	13	30	30	2.2	10.55	7.11	75	1,570	39,410	2,627
9 - 35 - N50 ◎	9	35	35	1.5	7.25	6.90	50	1,090	57,060	3,261
10 - 35 - N50 ◎	10	35	35	1.7	8.05	6.21	50	1,210	57,060	3,261
11 - 35 - N50 ◎	11	35	35	1.9	8.85	5.65	50	1,330	57,060	3,261
12 - 35 - N50 ◎	12	35	35	2.0	9.75	5.13	50	1,450	57,060	3,261
13 - 35 - N50	13	35	35	2.2	10.55	4.74	50	1,570	57,060	3,261
9 - 35 - N65 ◎	9	35	35	1.5	7.25	8.97	65	1,100	57,920	3,309
10 - 35 - N65 ◎	10	35	35	1.7	8.05	8.07	65	1,220	57,920	3,309
11 - 35 - N65 ◎	11	35	35	1.9	8.85	7.34	65	1,340	57,920	3,309
12 - 35 - N65 ◎	12	35	35	2.0	9.75	6.67	65	1,460	57,920	3,309
13 - 35 - N65 ◎	13	35	35	2.2	10.55	6.16	65	1,580	57,920	3,309
14 - 35 - N65	14	35	35	2.4	11.35	5.73	65	1,710	57,920	3,309
9 - 35 - N75	9	35	35	1.5	7.25	10.34	75	970	58,770	3,358
10 - 35 - N75 ◎	10	35	35	1.7	8.05	9.32	75	1,110	58,770	3,358
11 - 35 - N75 ◎	11	35	35	1.9	8.85	8.47	75	1,350	58,770	3,358
12 - 35 - N75 ◎	12	35	35	2.0	9.75	7.69	75	1,480	58,770	3,358
13 - 35 - N75 ◎	13	35	35	2.2	10.55	7.11	75	1,600	58,770	3,358
14 - 35 - N75 ◎	14	35	35	2.4	11.35	6.61	75	1,720	58,770	3,358
9 - 35 - N90	9	35	35	1.5	7.25	12.41	90	1,370	68,410	3,909
10 - 35 - N90	10	35	35	1.7	8.05	11.18	90	1,520	68,410	3,909
11 - 35 - N90	11	35	35	1.9	8.85	10.17	90	1,670	68,410	3,909
12 - 35 - N90	12	35	35	2.0	9.75	9.23	90	1,820	68,410	3,909
13 - 35 - N90	13	35	35	2.2	10.55	8.53	90	1,980	68,410	3,909
14 - 35 - N90	14	35	35	2.4	11.35	7.93	90	2,130	68,410	3,909
11 - 35 - N110	11	35	35	1.9	8.85	12.43	110	1,700	70,940	4,054
12 - 35 - N110	12	35	35	2.0	9.75	11.28	110	1,860	70,940	4,054
13 - 35 - N110	13	35	35	2.2	10.55	10.43	110	2,010	70,940	4,054
14 - 35 - N110	14	35	35	2.4	11.35	9.69	110	2,170	70,940	4,054
11 - 35 - N130	11	35	35	1.9	8.85	14.69	130	1,730	72,880	4,165
12 - 35 - N130	12	35	35	2.0	9.75	13.33	130	1,880	72,880	4,165
13 - 35 - N130	13	35	35	2.2	10.55	12.32	130	2,040	72,880	4,165
14 - 35 - N130	14	35	35	2.4	11.35	11.45	130	2,200	72,880	4,165

*B:近畿日本鉄道株式会社用(足場付)を示します。

●新幹線型

品 種	寸 法					ひび割れ 試験荷重 (kN)	支持点における ひび割れ試験 曲げモーメント (kN・m)	計算質量 (kg)	断面二次 モーメント (換算) (cm ⁴)	断面係数 (換算) (cm ³)
	長さ ℓ(m)	末口径 ^{※2} (cm)	元口径 ^{※3} (cm)	支持点の高さ ^{※4} (m)	荷重点の高さ ^{※5} (m)					
10 - 40 - N110B	10	40	40	1.7	8.05	13.66	110	1,670	103,800	5,190
11 - 40 - N110B ◎	11	40	40	1.9	8.85	12.43	110	1,840	103,800	5,190
12 - 40 - N110B ◎	12	40	40	2.0	9.75	11.28	110	2,010	103,800	5,190
13 - 40 - N110B ◎	13	40	40	2.2	10.55	10.43	110	2,170	103,800	5,190
14 - 40 - N110B	14	40	40	2.4	11.35	9.69	110	2,340	103,800	5,190
9 - 40 - N130B	9	40	40	1.5	7.25	17.93	130	1,710	114,100	5,705
10 - 40 - N130B	10	40	40	1.7	8.05	16.15	130	1,900	114,100	5,705
11 - 40 - N130B	11	40	40	1.9	8.85	14.69	130	2,090	114,100	5,705
9 - 40 - N150B	9	40	40	1.5	7.25	17.93	150	1,730	116,600	5,830
10 - 40 - N150B	10	40	40	1.7	8.05	18.63	150	1,920	116,600	5,830
11 - 40 - N150B	11	40	40	1.9	8.85	16.95	150	2,120	116,600	5,830
12 - 40 - N150B	12	40	40	2.0	9.75	15.38	150	2,310	116,600	5,830
13 - 40 - N150B	13	40	40	2.2	10.55	14.22	150	2,500	116,600	5,830
14 - 40 - N150B	14	40	40	2.4	11.35	13.22	150	2,690	116,600	5,830
15 - 40 - N150B	15	40	40	2.5	12.25	12.24	150	2,880	116,600	5,830
10 - 40 - N200B	10	40	40	2.8	6.95	28.78	200	2,200	127,800	6,390
11 - 40 - N200B	11	40	40	2.8	7.95	25.16	200	2,420	127,800	6,390
12 - 40 - N200B	12	40	40	2.8	8.95	22.35	200	2,630	127,800	6,390
13 - 40 - N200B	13	40	40	2.8	9.95	20.10	200	2,850	127,800	6,390
14 - 40 - N200B	14	40	40	2.8	10.95	18.26	200	3,070	127,800	6,390
15 - 40 - N200B	15	40	40	2.8	11.95	16.74	200	3,290	127,800	6,390
12 - 45 - N200B	12	45	45	2.8	8.95	22.35	200	2,670	177,500	7,889
13 - 45 - N200B	13	45	45	2.8	9.95	20.10	200	2,890	177,500	7,889
14 - 45 - N200B	14	45	45	2.8	10.95	18.26	200	3,110	177,500	7,889

※弾性係数(ヤング率)E=40000N/mm² ※せん断弾性係数G=17400N/mm²

◎の品種はJISA5373 2010によるI型の2種に該当する品種です。その他のポールはII型としてJISを適用しております。

鉄道信号機用ポール

品 種	寸 法					ひび割れ 試験荷重 (kN)	支持点における ひび割れ試験 曲げモーメント (kN・m)	計算質量 (kg)
	長さ ℓ(m)	末口径 ^{※2} (cm)	元口径 ^{※3} (cm)	支持点の高さ ^{※4} (m)	荷重点の高さ ^{※5} (m)			
S7 - 12 - 250	7	12.0	19.0	1.40	5.35	2.5	13.38	260
S8 - 12 - 250	8	12.0	20.0	1.60	6.15	2.5	15.38	310
S9 - 12 - 250	9	12.0	21.0	1.80	6.95	2.5	17.38	360

品種のSは用途記号を示します。(テーパー柱, 1/100)

鉄道用小ポール

品 種	寸 法					ひび割れ 試験荷重 (kN)	支持点における ひび割れ試験 曲げモーメント (kN・m)	計算質量 (kg)
	長さ ^{※1} ℓ(m)	末口径 ^{※2} (cm)	元口径 ^{※3} (cm)	支持点の高さ ^{※4} (m)	荷重点の高さ ^{※5} (m)			
入換信号機ポール								
S1.6 - 11.4 - 170	1.6	11.4	11.4	0.60	0.75	1.7	1.28	32
S2.5 - 11.4 - 108	2.5	11.4	11.4	0.50	1.75	1.08	1.89	52
S3.3 - 11.4 - 80	3.3	11.4	11.4	0.70	2.35	0.8	1.88	69
トークバックポール								
3.3 - 12 - 100	3.3	12.0	16.4	1.30	1.75	1.0	1.75	90
ジャックポール								
2.5 - 11.3 - 110	2.5	11.3	14.6	0.80	1.45	1.1	1.60	61
3.0 - 11.3 - 110	3.0	11.3	15.3	0.70	2.05	1.1	2.26	76
4.0 - 12.0 - 140	4.0	12.0	17.3	1.50	2.25	1.4	3.15	116

入換信号機ポール：鉄道信号機用設置に主として用いられています。(ストレート柱)

トークバックポール：スピーカー設置を主として用いられています。(テーパー柱, 1/75)

ジャックポール：鉄道用電気機器設置を主として用いられています。(テーパー柱, 1/75)

※1 長さは頂部キャップ、底蓋の厚さは含みません。

※2 末口径(天側径)

※3 元口径(地側径)

※4 支持点の高さ(埋込長)

※5 荷重点の高さ=全長-支持点の高さ-0.25(m)



地震に耐える電車線路用コンクリートポールの開発

「東北地方太平洋沖地震」による被災

2011年3月11日14時46分、三陸沖(牡鹿半島の東南東、約130km付近)の南北約500km、東西約200kmの広大な海底域を震源として発生した「東北地方太平洋沖地震」は、マグニチュード9.0、宮城県栗原市で震度7、最大加速度2,933galと日本周辺における観測史上最大規模の地震で、東北から関東にかけて甚大な被害をもたらしました。

鉄道施設も例外ではなく、東北新幹線や東北地方を中心とした在来線の施設が多く被災しました。3月11日の本震とその後の余震を含めた東北新幹線でのコンクリート製電化柱の被災状況をみると、折損・傾斜・ひび割れが約810カ所確認されました。過去の震災と比べても例を見ない規模の被害でした。想定以上の大きな地震エネルギーにより高架橋上の電化柱が共振したことで、電化柱の被害が拡大したと考えられます。



電車線路用コンクリート製電化柱の耐震対策

耐力の大きい鋼製柱などへの建て替えは、既存の高架橋上の電化柱基礎の耐力を超える場合があるため、基礎構造も合わせて補強を検討する必要があります。

一方、「東北地方太平洋沖地震」のような大きな地震エネルギーを受けた場合の耐震性性能については、コンクリート製電化柱に粘り強い曲げ変形性能(じん性)を付与させることで、脆性的な破壊(折損)による列車衝撃を防ぐという考え方もあります。

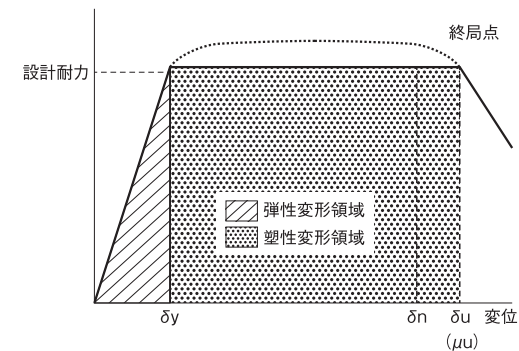
既存のコンクリート製電化柱の破壊形態

コンクリート製電化柱の破壊形態は、引張側のコンクリート中に配筋されたPC鋼線が降伏耐力に達して破断する前に、圧縮側のコンクリートの圧縮破壊が先行して脆性的な破壊形態を呈するもので、急激な耐力消失を生じます。



曲げ強度試験(破壊時)

耐震対策電車線路用コンクリート柱の荷重-変位モデル



地震時の応答塑性率が許容塑性率(μ_a)以下であれば耐震性能上安全である。

$$\begin{aligned}\mu_a &: \text{許容塑性率} \\ &= \delta n / \delta y \\ \mu &: \text{塑性率} \\ &= \delta u / \delta y\end{aligned}$$



じん性能を有したコンクリートポールの開発

大きな地震力を受けても折損することなく耐震安全性を確保できるコンクリート製電化柱、すなわち変形性能(じん性)の高い耐震性コンクリート電化柱の開発に際して、以下の要求性能を満足させることを目標にしました。

要求性能

- ① JIS規格を満足すること
- ② 変形性能(じん性を設定)を高くして、脆性的な破壊をしないこと
- ③ 鋼製柱よりも廉価であること

高じん性コンクリートポール

μ-Tough(ミュー・タフ) ポールの性能検証

高じん性ポールの構造モデルとして、2タイプについて検証しました。

1 鋼管複合ポール

鋼管の内面側にコンクリートをライニングさせたポールで、外殻鋼管の変形抑制効果に期待したモデル

2 異形鉄筋補強ポール

太径の異形鉄筋をPC鋼線と併用させたポールで、異形鉄筋による座屈抑制効果に期待したモデル



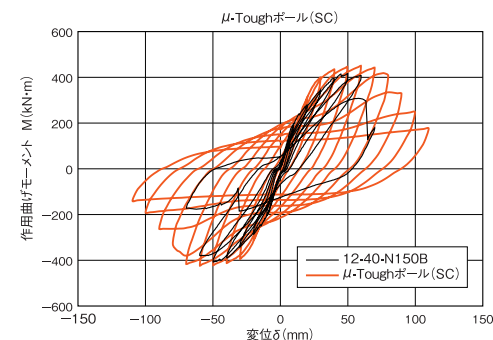
一方向曲げ強度試験

正負交番曲げ強度試験

高じん性鋼管複合ポール

μ-Toughポール(SC)

● 作用曲げモーメントと変位の関係図



最大曲げモーメント：449.4kN・m(安全率2.99)

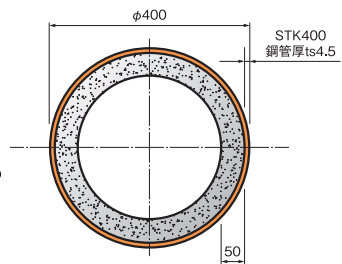
降伏曲げモーメント1δy：11.9mm

最大変位：99.8mm(8.4δy)

要求性能である最大変位5δy以上は満足。



● 12-40-N150B相当のモデル



● μ-Toughポール(SC) ラインナップ

試作品	品種	外径 (mm)	壁厚 (mm)	鋼管厚 (mm)	Mu (kN-m)	安全率 F	M:2/3時 たわみ(mm)	12m質量 (kg)
	N150	φ400	50	4.5	369	2.46	41	2000
	N200	φ400	60	6.0	479	2.39	46	2390

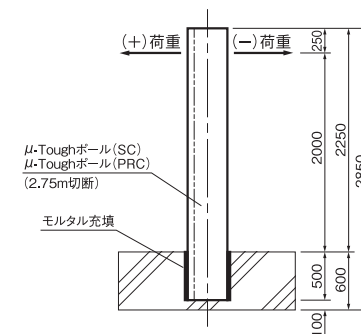
鋼管材質：STK400 計算強度400 N/mm²

曲げ変形性能の検証

正負交番曲げ試験

漸増変位正負交番の曲げ強度試験

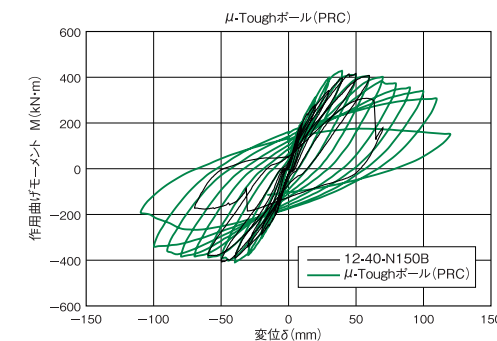
載荷点の降伏変位1δを10mmとし、1δ、2δ・・・1δ毎に増加させて載荷nδ時の曲げモーメントが降伏曲げモーメントを下回る状況を呈したところで試験終了



高じん性コンクリートポール

μ-Toughポール(PRC)

● 作用曲げモーメントと変位の関係図



最大曲げモーメント：427.3kN・m(安全率2.84)

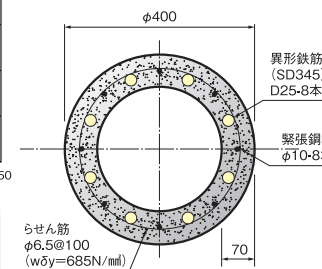
降伏曲げモーメント1δy：11.6mm

最大変位：106.6mm(9.2δy)

要求性能である最大変位5δy以上は満足



● 12-40-N150B相当のモデル



● μ-Toughポール(PRC) ラインナップ

品種	外径 (mm)	壁厚 (mm)	TW		NTW		Mc (kN・m)	Mc/M	Mu (kN・m)	安全率 F	M2/3時 たわみ (mm)	12m質量 (kg)	
			径 (mm)	本数 (本)	径 (mm)	本数 (本)							
N65	φ350	55	9	6	6.362	D19	6	49.0	0.75	142.0	2.18	31	1680
N75		55	9	7	6.362	D19	7	52.9	0.71	161.8	2.15	35	1700
N90		60	9	7	6.362	D22	7	55.0	0.61	187.8	2.08	39	1860
N110	φ400	65	10	6	7.972	D22	8	74.2	0.67	247.5	2.25	30	2290
N130		65	10	8	7.972	D22	8	83.7	0.64	271.7	2.09	35	2300
N150		70	10	8	7.972	D25	8	86.6	0.58	310.7	2.07	37	2510

異形鉄筋：SD345(D25)計算強度345 N/mm²緊張鋼材：細径異形PC鋼棒、計算強度、降伏点1275N/mm²、引張強度1420 N/mm²

【特許出願中】

被覆PC鋼線を用いた塩害対策ポール JIS A 5373 : 2010適合品

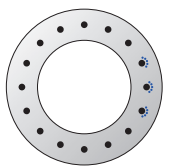
コンクリートポールの塩害

海水の飛沫の影響を強く受ける海岸線に近い地域や冬季に降雪した道路に散布される融雪剤に含まれる塩化カルシウムに曝される環境下に建柱されているコンクリートポールは、コンクリート中の空隙に侵入した塩化物イオンにより主材の鋼材の表面が触発されて発錆することとなります。この発錆に伴う腐食生成物の体積膨張により、コンクリートポールにはひび割れが発生します。このひび割れが塩化物イオンの侵入をさらに容易にすることで塩害による損傷が急激に進み、ポールの機能が著しく低下する状態を呈します。

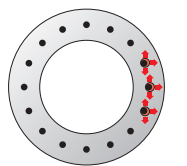


塩害の進行メカニズム

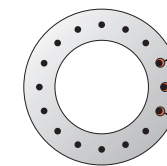
1 塩化物イオンの浸透



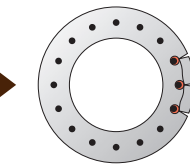
2 鋼材の発錆により鋼材が膨張



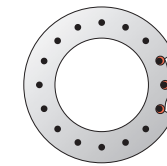
3 縦ひび割れの発生とさび汁の漏出



4 かぶりコンクリートの剥離



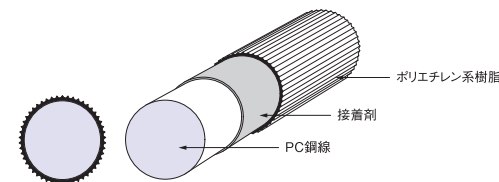
5 かぶりコンクリートの欠落、および鋼材の減肉



塩害対策

海岸線に近い場所に架設されているコンクリート製PC橋梁などの土木構造物の塩害対策として、鋼材表面を樹脂被覆させたPC鋼線が多用されている。この樹脂被覆技術をコンクリートポールに使用しているPC鋼線に適用し、被覆鋼材により塩化物イオンとの触発を遮断することで塩害の影響を防ぐものです。

●被覆PC鋼線



被覆前PC鋼線



被覆後PC鋼線

被覆PC鋼材ポールの製作



被覆PC鋼線 コイル



鉄筋棒 編組 (端部、および部分)



完成状態

性能確認の曲げ試験



破壊状況



圧縮破壊部の被覆PC鋼線の状況をもて被覆樹脂とPC鋼線との剥離は生じていません。

平成18年より北海道太平洋沿岸部(登別市)において、塩害対策コンクリートポールの暴露試験を実施しており、8年経過後の現在も何ら異常はありません。

ポールの曲げ強度試験成績表									
呼び名	12-35-NBS			ひび割れ試験標準					
ポール No.	1-08			型 No.		6.87			
製造年月日	2012年7月1日								
試験年月日	2012年9月27日								
径	35								
長さ	1725								
偏心	-49 mm								
開口				3.75		8.75		17.25	
単位				mm		mm		mm	
試験				10.00		5.00		5.00	
単位				mm		mm		mm	
項目	材料名	標準	規格	試験	試験	試験	試験	試験	試験
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次
1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次	1次		

鉄道環境への新たな提案

PC-壁体

PC壁体・擁壁営業部
TEL.03 (3452) 1052

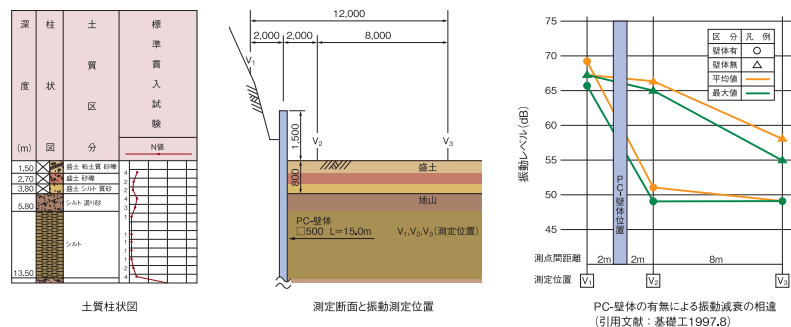
電車振動の低減対策

鉄道や道路などの交通機関を発生源とする地盤振動は、地盤内に波動となって拡散されます。地盤振動が大きいと周辺住民に対して心理的、生理的な被害を与えることとなります。この地盤振動を波動の伝播経路において低減させる対策法のひとつとして、コンクリートや発泡スチロールを防振材とした地中防振壁を設置する方法があります。しかし、交通機関を振動源とする地盤振動の波長を考慮すると、ある程度の深さまで防振壁を根入れさせないとその効果は小さいといわれています。

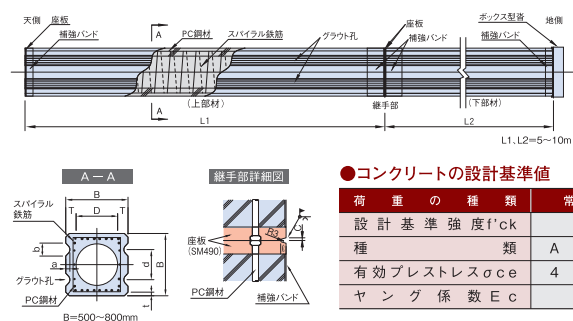
ここに紹介しますプレキャストコンクリート製品の「PC-壁体」は、既成コンクリート杭の施工で多用されている埋め込み工法により30m程度までの深度設置が容易であるため、防振対策を検討するうえでは有効な材料であります。



地盤振動の低減検証例



構造図



●コンクリートの設計基準値

荷重の種類	常時			地震時		
	A	B	C	A	B	C
設計基準強度 f'_{ck}	60(80)					
種 類	A	B	C	A	B	C
有効プレストレス σ_{ce}	4	8	10	4	8	10
ヤング係数 E_c	40,000					

軽量高欄

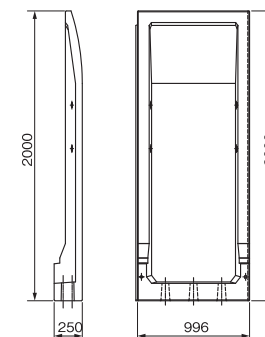
都市基盤建材営業部
TEL.03 (3452) 1058

リブ構造の薄肉コンクリート面の形状は、軽量化による施工性の容易さと耐風圧性を兼ね備えた耐久性のある高強度プレキャストコンクリート製品です。

周辺の景観に配慮した「NJ軽量高欄」の連続した滑らかな曲線フォルムは環境にやさしいイメージを創出します。表面に模様を付けることでより効果が図れます。



●形状・寸法



HT-1000×2000タイプ(例)



NJ高欄パネル設置状況

「吸音機能NJ軽量高欄」の紹介

遮音性能を有する「NJ軽量高欄」の内側に、吸音性能を有するセメント系剛体多孔質吸音材「ボアセル」を貼付した吸音複合機能型のモデル。住宅密集エリアや近接箇所での騒音軽減対策として極めて有効な防音材です。

- 「NJ軽量高欄」の遮音性能 (音響透過損失試験による)
透過損失値: 30dB以上 (周波数領域 100~630Hz)
23dB以上 (周波数領域 800~5,000Hz)
- 「ボアセル」の吸音性能 (残響室法吸音率測定試験による)
吸音率: 0.85~1.00 (厚さ50mmタイプ、周波数領域 500~2,000Hz)

