

# V-392 鉄筋コンクリートの付着性状に関する研究（第1報）

— 現場振動実験 —

九州電力 正員 永津 忠治 九州電力 正員 ○江藤 芳武  
九州電力 深池 正樹 西日本技術開発 正員 永松 由之

## 1. まえがき

九州電力株式会社は離島における電力需要の増加に対し、電力の安定供給を目的とし発電所の増設及び改造を計画、実施中である。増設工事及び改造工事は、電力供給の確保上運転中に施工せざるをえない。このため、工事中発電所機器より生じる振動下でコンクリートが打設される際、コンクリート硬化時の振動が鉄筋とコンクリートの付着に何らかの影響を与えることが懸念された。本研究では、発電所や交通振動等が発生する継続的な振動状態の中で施工される構造物の鉄筋とコンクリートの付着性状に着目し、供試体作製時に与える振動の大きさにより付着強度がどのような影響を受けるかを、室内外の振動実験を実施して把握・検討することにした。本報は、一連の振動実験のうち発電所増設地点で模型壁体を作製し、付着強度試験を実施して振動に対する付着強度の安全性検討を行ったので、その結果について述べたものである。

## 2. 模型壁体の概要

模型壁体の規模は高さ3.5m（壁体部3.0m）、幅2.0m、壁厚0.15mで、付着強度試験のための鉄筋（D19以下、試験鉄筋と呼ぶ）を高さ方向に5段（3本/段）配置したものである。模型壁体の作製場所は継続的な振動がある発電所増設地盤（以下、有振動地盤と呼ぶ）と加速度で5gal以下の地盤（以下、無振動地盤と呼ぶ）の2箇所である。有振動地盤に作製した模型壁体は、実

施工における鉄筋拘束の違いによる付着強度の影響をみるために図-1に示すように試験鉄筋の先端を既設建屋側壁に固

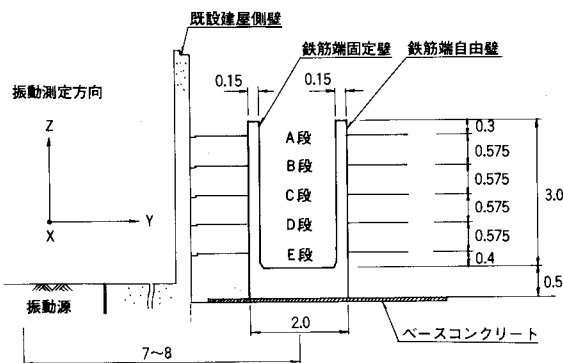


図-1 模型壁体概念図（単位：m）

表-1 加速度測定結果

測点	測定項目	測定方向		
		X	Y	Z
振動源	加速度 (gal)	100	110	40
	振動数 (Hz)	131	34	102
模型壁体 作製位置	加速度 (gal)	33	33	17
	振動数 (Hz)	34	34	34

表-2 模型壁体の配合表

配合強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	スランブ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				凝結剤 (cc/m <sup>3</sup> )	
						水	セメント	粗骨材	細骨材	AE剤	流動化剤
240	12 → 18	4 ± 1	52.0	20.0	48.2	172	331	779	942	828	2317

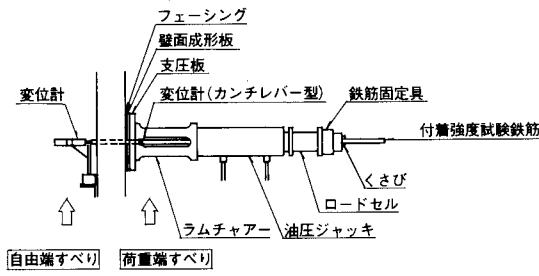


図-2 付着強度試験装置

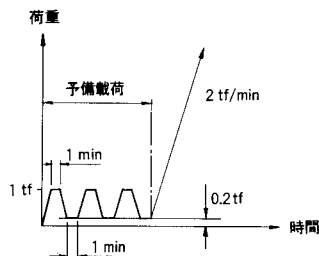


図-3 荷重パターン

定した場合（以下、鉄筋端固定壁と呼ぶ）と固定しない場合（以下、鉄筋端自由壁と呼ぶ）の2種類とした。なお、振動源及び模型壁体を作製した地盤の加速度と振動数は、表-1に示すとおりである。

3. 模型壁体作製時の配合条件と付着強度試験方法

模型壁体作製時におけるコンクリートの配合は表-2に示すとおりである。コンクリートの品質管理はJIS A 5308に準拠し、流動化前後のスランプ及び空気量を測定している。付着強度試験は図-2に示す装置を用い、水平方向に試験鉄筋を引き抜くようにした。試験時の载荷パターンは図-3に示すとおりである。なお、試験での測定項目は引抜き荷重、荷重端すべり量及び自由端すべり量である。

4. 試験結果

模型壁体作製時に振動源である発電機近傍、有振動地盤及び無振動地盤でブリージング試験を行い、表-3に示す結果を得た。これより発電機近傍や有振動地盤でのブリージング量は、無振動地盤より2.5倍程度大きく、振動によりブリージングが促進されていることがわかる。

次に、材令28日で実施した付着強度試験結果について述べる。図-4は一例として、鉄筋端自由壁で得られた平均引抜き荷重と自由端すべり量との関係曲線を示したものである。図よりC、D、E段のものは同じ強さを示し、B段及びA段はそれより弱くなっており、付着強度は壁体上部にいくにしたがい弱くなる傾向を示している。また、自由端すべり量0.10mmの時の各壁体で得られた付着強度を示したものが図-5である。これによると、C、D、E段の付着強度は各壁体ともにあまり違いがなく110~140kgf/cm<sup>2</sup>であるが、B段及びA段において有振動地盤で作製した壁体の付着強度は多少弱くなる傾向にあり、特に、鉄筋端自由壁では顕著であった。無振動地盤で作製した壁体においてはその傾向は明確ではない。有振動地盤の壁体上部の付着強度低下はブリージング及び振動下における鉄筋の拘束状態により起こったものと考えられる。鉄筋端自由壁は鉄筋を拘束しておらず、振動による鉄筋自体の揺れがコンクリートとの付着に影響を与えたものと思われる。

模型壁体より採取したコアによる材令28日での圧縮強度と付着強度の関係を図-6に示す。付着強度は圧縮強度の1/5~1/3であり、通常の設計で用いられている1/15~1/10程度の比率からすれば問題ないものであった。

5. おわりに

加速度が30gal程度の有振動地盤において模型壁体を作製し、付着強度の安全性を検討した。その結果、付着強度は通常設計で用いられている規準から判断すれば特に問題となるものではなかった。

本研究ではここで報告した現場振動実験の他に発電所の振動レベルや他の振動レベルにおいて室内振動実験を実施し、付着強度に影響を与える限界振動度特性についても検討を行っている。その結果については第2報として報告する予定である。

表-3 ブリージング試験結果

供試体作製場所	ブリージング量 (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )	ブリージング率 (%)
発電機近傍	0.125	2.80
有振動地盤	0.129	2.87
無振動地盤	0.051	1.16

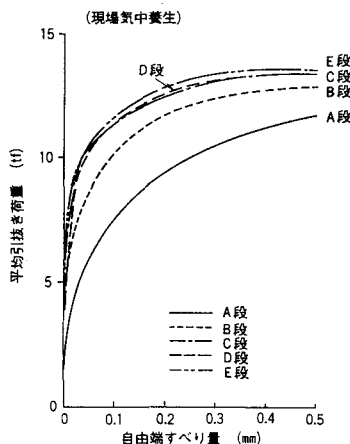


図-4 平均引抜き荷重と自由端すべり量との関係

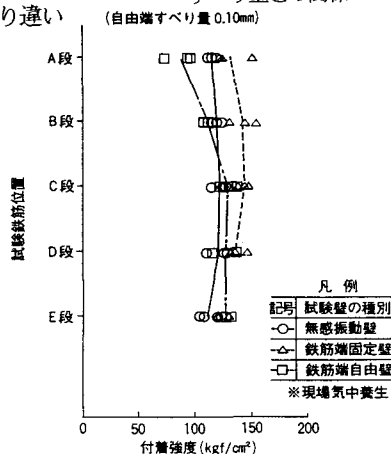


図-5 各壁体における付着強度の比較

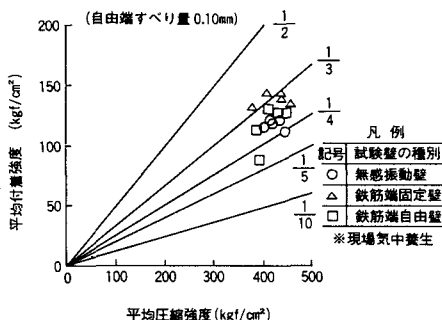


図-6 平均付着強度と平均圧縮強度との関係