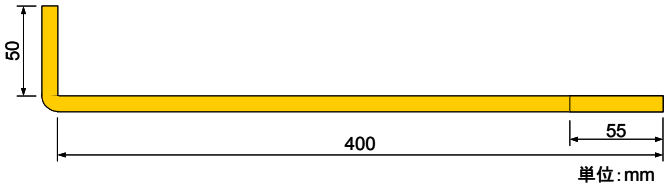
設置方法を変化させたアンカーボルトの引抜き強度

群馬大学工学部　正会員　○池田　正志
群馬大学工学部　フェロー　辻　幸和
関谷建設代表者　関谷　清

１．まえがき

アンカーボルトを所定の位置に設置することは、意外に困難である。基礎コンクリートを打ち込み、表面仕上げをした後の所定の時間に、手でアンカーボルトを埋め込むことが、一般に行われている。本数が 100 本を超える場合は、埋め込み中にコンクリートが硬化し始めて､その作業が非常に困難になる。そのため、アンカーボルトをコンクリートの打込み前に所定の位置に設置する方法が提案され、その器具が市販されている。

本研究は、アンカーボルトをコンクリートの打込み前に固定金具で設置した場合と仕上げ後に手で埋め込んだ場合について、その引抜き強度を試験した結果を報告するものである。



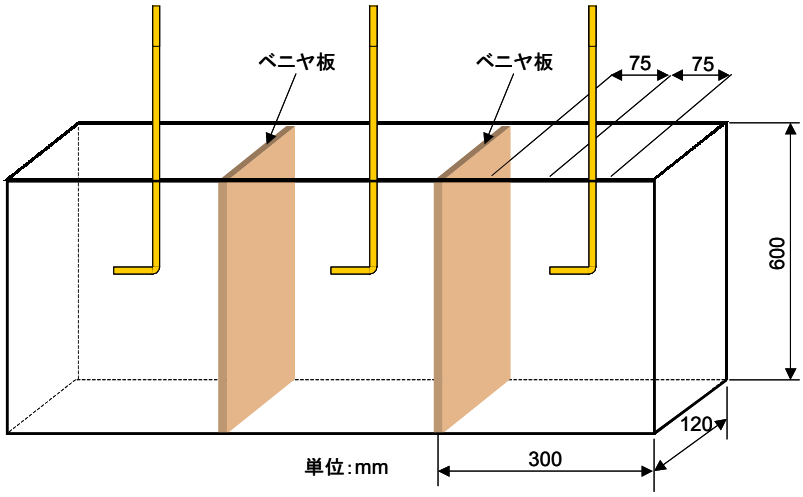
図－１　アンカーボルト

写真－１　固定金具

２．供試体およびコンクリート

アンカーボルトは、図－１に示すように、直径が10mm、長さが450mmで、先端部50mmが直角に折り曲げられたものである。その端部には、長さ55mmのネジが施されている。このアンカーボルトを写真－１に示す固定金具により、所定の位置と深さに設置した。

コンクリート供試体の型枠は、図－２に示すように、幅が120mmで高さが600mmで、長さを300mmにベニヤ板で仕切って、その中央にアンカーボルトを設置した。アンカーボルト設置型では、写真－１に示す固定金具により設置した。埋込み型では、コンクリートを打ち込み、仕上げを行って約2時間後に、手でコンクリート中に埋め込んだ。これらの状況を写真－２に示す。



図－２　コンクリート供試体の型枠

コンクリートの配合を表－１に示す。スランプが 18.0cm の軟練りで、水セメント比が 65%のものである。材齢 56 日の圧縮強度が 21.7N/mm² であった。

コンクリートの打込みは、11 月の下旬であった。材齢 2 日で脱型後は、濡れ布とビニールシートで被覆して、材齢 56 日までの引抜き強度試験を行うまで戸外にて養生した。

キーワード：アンカーボルト、固定金具、引抜き強度、設置型、埋込み型
連絡先：〒376-8515　桐生市天神町 1-5-1　TEL 0277-30-1610　FAX 0277-30-1601

３．引抜き強度試験

材齢 56 日において引抜き強度試験を行った。写真－３に示すように、容量が 500kN の万能材料試験機を用いた。アンカーボルトは、試験時にネジ切り部を利用して長さが 50mm の接合ナットを用いて接合し、2 本のアンカーボルトの先端部をチャックに固定して引っ張る方法を採った。

今回の引抜き試験において、載荷速度等は土木学会規準 JSCE-G503-1999「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法」に準じて行った。最大荷重に達した時点で、試験を終了した。

設置型　　埋込み型

写真－２　アンカーボルトの設置状況

４．引抜き強度

引抜き強度試験の結果を、表－２にまとめて示す。設置型、埋込み型とも、5 体の供試体の結果である。

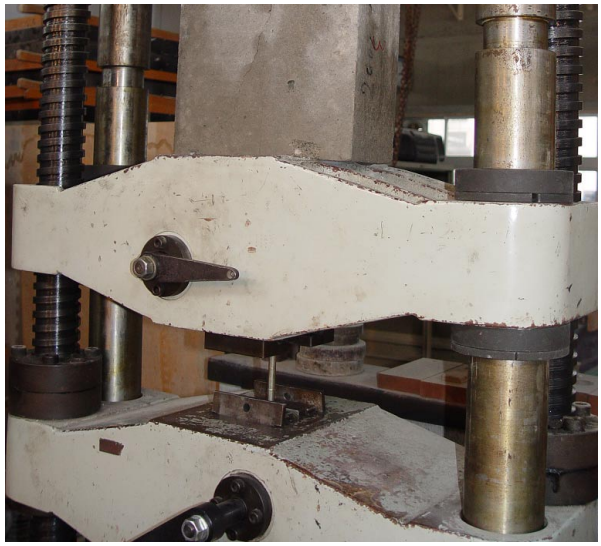
表－1　示方配合

W/C (%)	s/a (%)	G_{max} (mm)	単位量(kg/m³)				空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm²)	スランプ (cm)
			W	C	S	G			
65	45	20	180	277	813	1096	4.5	21.7	18.0

最大荷重は、アンカーボルトが切断した場合(*印で示す)、あるいは引抜き量が大きくなり荷重が増加しない場合の値を示している。アンカーボルトの引張強度は別に求めた 3 本の平均で 685N/mm² であった。

設置型の場合はアンカーボルトが切断したものがあったが、埋込み型はアンカーボルトの引抜きで最終に至った。その最大荷重の平均値は、設置型が 12%程度埋込み型より大きくなった。また埋込み型は、最大荷重のばらつきが大きく、標準偏差が 3.5%と、設置型の約 3.5 倍になった。

引抜き強度試験の前後にアンカーボルトのネジ切り側部分の長さを測定し、その差から引抜き長さを求めた結果も示している。その平均値は、設置型が 1.1cm に対して、埋込み型は 2.0cm と約 2 倍に引抜き長さが大きくなっている。そのばらつきも、埋込み型が大きいものになっている。



写真－３　引抜き強度試験状況

表－2　引抜き強度試験

設置方法		最大荷重 (kN)	鋼棒長（cm）		引抜き長さ (cm)
			試験前	試験後	
設置型	No.1	55.0*	14.6	14.8	0.2
	No.2	55.0*	14.8	16.0	1.2
	No.3	54.5	14.3	15.5	1.2
	No.4	53.0	15.1	16.4	1.3
	No.5	52.5	14.2	15.9	1.7
	平均	54.0	14.6	15.7	1.1
	標準偏差	1.05			0.50
埋込み型	No.1	52.3	15.2	18.8	3.6
	No.2	43.5	15.6	17.3	1.7
	No.3	43.5	14.2	16.5	2.3
	No.4	48.0	15.2	16.6	1.4
	No.5	50.0	15.2	16.4	1.2
	平均	47.5	15.1	17.1	2.0
	標準偏差	3.51			0.86

* アンカーボルトの切断

５．まとめ

アンカーボルトの引抜き強度を、その設置方法を変えて実験した。設置型供試体は埋込み型供試体と比較して、以下のことが確認できた。

１）最大荷重のばらつきが少ない。

２）最大荷重が少し高い。

３）引抜き長さが少し短い。

本研究の実施には、原田真剛、小沼孝仁、小山厚徳、町田芳嗣諸君をはじめ、群馬大学工学部建設工学科社会基盤工学講座第一研究室の諸君にご援助頂いた。