

山 本 晴 人	小 原 孝 之
鈴 木 顕 彰	三 島 徹 也
本 間 哲 夫 ¹⁾	中 山 茂 ²⁾

要 旨

橋梁や高架橋などのスラブでは、曲げ耐力を向上させるために鋼板を拡底式アンカーで定着させて補強することがある（鋼板補強）¹⁾。しかし、曲げ耐力が十分に向上したスラブは、せん断破壊で終局を迎える可能性が生じる。従って、スラブの曲げ耐力の向上を図る場合には、せん断耐力の向上も図る必要がある。

拡底式アンカーは、アンカーの施工位置にひび割れが生じた場合にも引抜き耐力の低下が少ないとして注目されている²⁾。拡底式アンカーの定着方法を選定することでせん断補強効果が得られるならば、鋼板補強はスラブの耐震補強工法として非常に優位になる。

そこで本研究は、まず拡底式アンカーの基礎性状の把握を目的とした引抜き実験を行った。次に拡底式アンカーによりせん断補強した梁の曲げ実験を行い、せん断補強効果について検討を行った。

キーワード 拡底式アンカー／せん断補強／修正トラス論／梁曲げ実験／引抜き実験

目 次

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1. はじめに | 4. 拡底式アンカーで補強した梁の |
| 2. 拡底式アンカーの | せん断耐力評価の検討 |
| 引抜き特性の把握 | 5. まとめ |
| 3. 拡底式アンカーによる | 6. おわりに |
| せん断補強効果の検討 | |

AN EXPERIMENTAL STUDY ON ULTIMATE SHEAR STRENGTH OF REINFORCED BEAM WITH ANCHOR

Haruhito YAMAMOTO	Takayuki OBARA
Akira SUZUKI	Tetsuya MISHIMA
Tetsuo HONMA	Shigeru NAKAYAMA

Synopsis:

During the reinforcement of a bridge slab, anchor is used with steel plate to increase the flexural strength. But, there is the possibility of lacking shear strength on flexurally strengthened slab. Therefore, the shear strength also needs to be increased when increasing the shear strength of slab. It is also noticed of forming cracks surrounding the position of high bond quality anchor.

For this, if the anchor is fixed with the appropriate method increase the shear strength, steel plate reinforced slab work have an excellent effect as for seismic reinforcement method.

In this paper, the basic quality of an anchor is studied experimentally, and then the effect of anchor for the shear strength is examined by the bending test of beam.

* 1 フィッシャージャパン株式会社 * 2 工建テック株式会社

1. はじめに

既設構造物の補強を行う有効な手段として、拡底式アンカーを利用した方法がある。例えば橋梁や高架橋などのスラブでは曲げ耐力を向上させるために、図-1に示すような方法で、鋼板を拡底式アンカーで定着させる場合がある（鋼板補強）¹⁾。しかし、曲げ耐力が向上したスラブにおいては、作用せん断力も増加するためせん断破壊が先行するケースが生じる。せん断破壊は人命を損なう危険な破壊モードであるため、基本的に避けなければならない。従って、スラブの曲げ耐力の向上を図る場合には、同時にせん断耐力の向上も図る場合が生じる。

スラブのような薄肉の構造部材では、通常、曲げひび割れが先行する。従って、拡底式アンカーを用いてスラブのせん断耐力の向上を図るためには、曲げひび割れがアンカーの施工位置に伴う場合でも引抜き耐力が低下しないこと（母材降伏すること）が要求性能の1つである。

拡底式アンカーは、アンカーの施工位置にひび割れが生じた場合にも引抜き耐力の低下が少ないとして注目されている²⁾。従って、定着方法を効果的に選定することによって、せん断耐力の向上が図れるものと期待される。しかし、拡底式アンカーのせん断補強効果は明らかにされておらず、設計上無視されているのが現状である。

そこで本研究は、まず拡底式アンカーの基礎性状の把握を目的として、ひび割れの生じていないコンクリートブロックに定着させた拡底式アンカーの引抜き実験及び予めひび割れを導入したコンクリートからの引抜き実験を行った。次に拡底式アンカーによってせん断補強した梁の曲げ実験を行い、拡底式アンカーのせん断補強効果を検討した。なお、本実験で用いた拡底式アンカーは、比較的良好に用いられる M16 を使用し、強度はごく一般的な SS400 と高強度ボルトの 8.8T を使用した。本実験で使用した拡底式アンカーの機械的性質を表-1 に示す。

表-1 拡底式アンカーの機械的性質

	降伏荷重 (kN)	破断荷重 (kN)	降伏応力 (N/mm ²)	引張応力 (N/mm ²)	降伏ひずみ (μ)
SS400	47	52	299	331	1853
8.8T	128	162	818	1030	4564

2. 拡底式アンカーの引抜き特性の把握

2.1 実験の概要

拡底式アンカーの基礎性状の把握を目的に、ひび割れの生じていないコンクリートブロックに定着させた拡底式アンカーの引抜き実験（シリーズ 1）と、アンカーの施工位置に予めひび割れを導入した場合の引抜き実験（シリーズ 2）を行った。载荷は、各シリーズとも図-2に示すような方法で、センターホールジャッキを用いて行った。なお、本実験で使用した拡底式アンカー及びコ

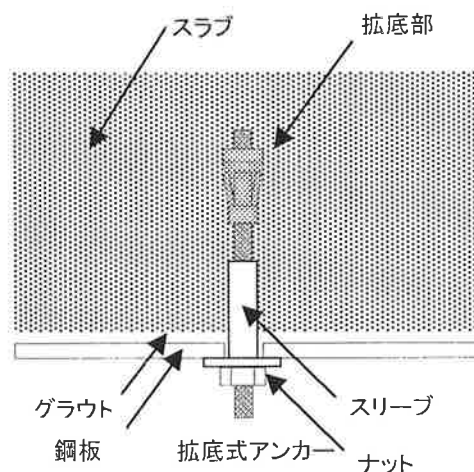


図-1 鋼板補強の概要

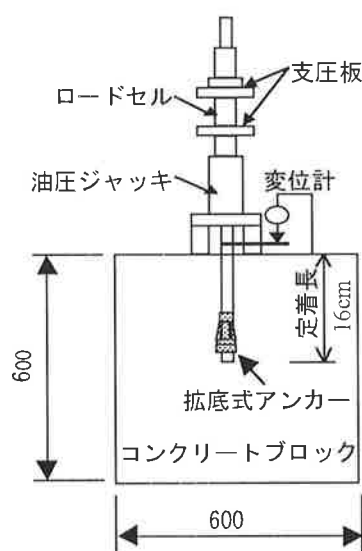


図-2 実験方法

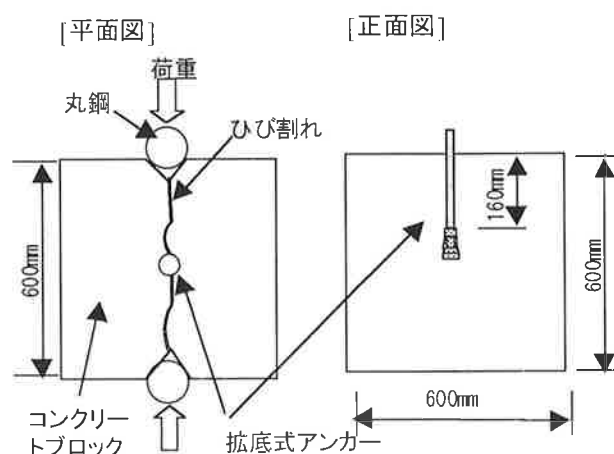


図-3 ひび割れ導入状況及び試験体概要

ンクリートブロックの強度はそれぞれ 8.8T、42N/mm² である。

表-2 試験体の仕様と実験結果一覧

		アンカー仕様	コンクリート強度 (N/mm ²)	最大荷重 (kN)	最大応力 (N/mm ²)	最大荷重時の抜け出し変位 (mm)	初期ひび割れ幅 (mm)	ピーク時ひび割れ幅 (mm)	破壊モード
シリーズ1	T1	D16 8.8T*	42	142	903	13.9	-	-	-
	T2			149	949	13.9	-	-	
	T3			155	987	17.4	-	-	
シリーズ2	T4			111	704	14.7	1.02	1.13	定着部の破壊
	T5			151	963	36.0	1.00	1.26	
	T6			105	670	14.1	1.32	1.46	
	T7			106	673	29.1	1.22	1.46	

* 公称の引張強度、降伏強度はそれぞれ800N/mm²、640N/mm²

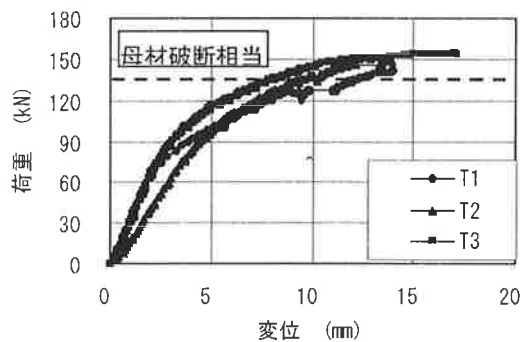


図-4 引抜き性状

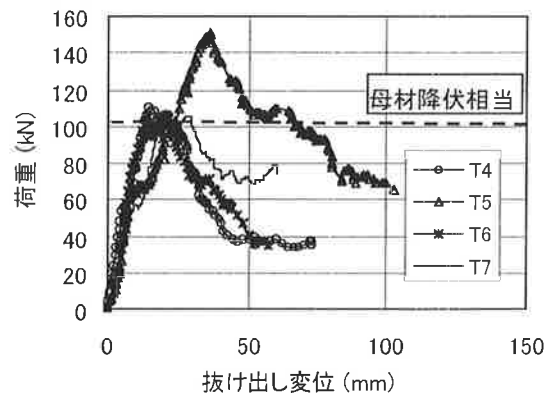


図-5 引抜き性状

(1) シリーズ1

シリーズ1の計測箇所は引抜き荷重とコンクリートブロック天端近傍の抜け出し変位である。なお、8.8Tの公称の引張強度(800N/mm²)を越えた時点で実験は終了し、母材破断相当であるものとした。

(2) シリーズ2

シリーズ2では、図-3に示すような方法によって、予めアンカーの施工位置にひび割れを導入し引抜き実験を行った。初期ひび割れ幅は、1mm程度の曲げひび割れ幅を想定したものとした。

計測箇所は引抜き荷重とコンクリートブロック天端近傍の抜け出し変位、またひび割れを跨ぐように設置したεゲージによるひび割れ幅である。

2.2 実験結果

試験体の仕様と実験結果の一覧を表-2に示す。

(1) シリーズ1

拡底式アンカーの引抜き性状を図-4に示す。各試験体とも母材破断相当の高い定着力が認められた。また、最大荷重時の抜け出し変位は13~17mm程度であった。

(2) シリーズ2

ひび割れ導入下での拡底式アンカーの引抜き性状を図-5に示す。各試験体間で大きなばらつきは認められるが、

いずれの試験体も母材降伏(8.8Tの公称の降伏強度640N/mm²)以上の定着力が認められた。すなわち、ひび割れが発生したコンクリートに定着された場合でも8.8Tのアンカーで要求性能を満たすことが認められた。しかし、最大耐力時の抜け出し変位は、ひび割れの生じていないコンクリートからの引抜き特性に比べて大きくなり、ひび割れ導入下の引抜き剛性は低下することが認められた。

ばらつきに関しては、初期ひび割れ幅が大きい試験体ほど最大耐力が小さいことから、初期ひび割れ幅が大きな要因と考えられるが、定着力と初期ひび割れ幅の関係について検討するためには、より多くのデータを必要とするため今後の検討課題とする。

3. 拡底式アンカーによるせん断補強効果の検討

3.1 実験の概要

拡底式アンカーによるせん断補強効果の検討を行うため、拡底式アンカーによってせん断補強した梁の曲げ載荷試験を行った。試験体の概要を図-6に示す。試験区間は試験体1つにつき2カ所設けており、各試験区間ごとに支点と載荷点を所定の位置に設置させることによって実験を行った(以降、試験区間を試験体と呼ぶ)。試験体の仕様、鉄筋の機械的性質をそれぞれ表-3、表-4に示す。

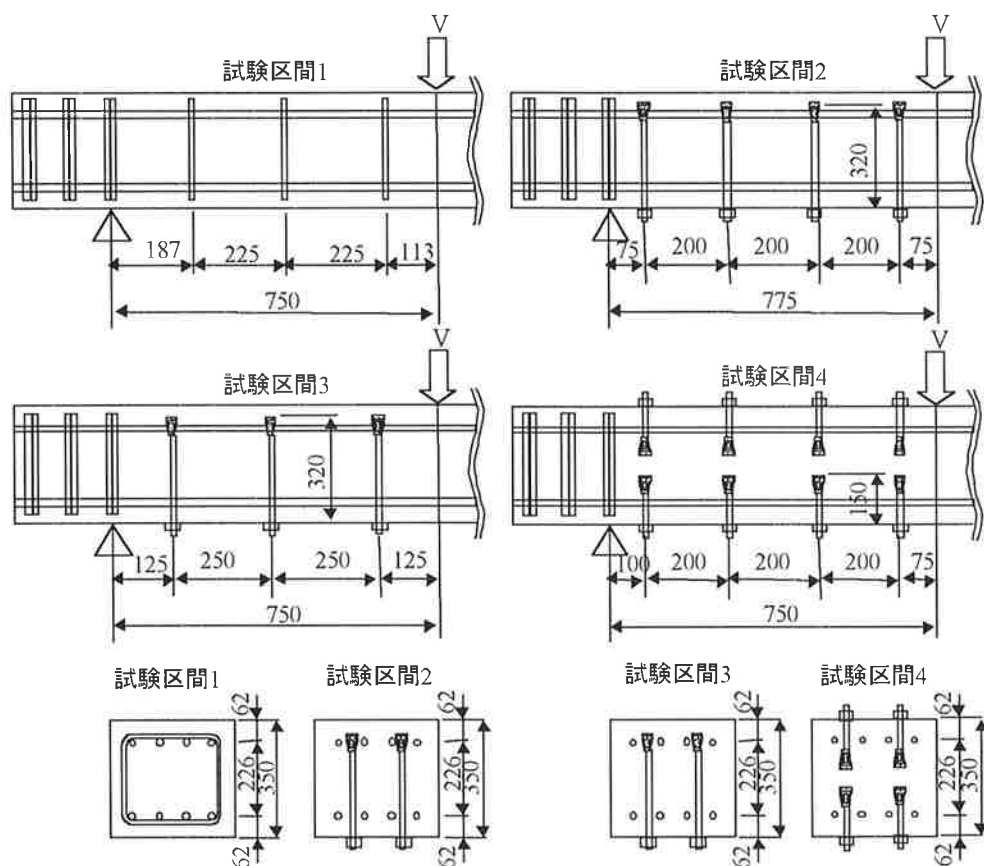


図-6 試験体概要

表-3 試験体の仕様

No.	せん断補強形式	せん断補強鋼材	配置間隔	定着方式
1	(RC)	異形鉄筋 SD345 D13	200	一般的 RC方式
2	拡底式アンカー	M16 SS400 ボルト		引張縁から圧縮側に定着
3		M16 8.8T ボルト	250	
4		M16 SS400 ボルト	200	両側から断面中央部に定着

各試験体のパラメータは以下のとおりである。

(1) No. 1 試験体

基準試験体であり、一般的な RC 方式によるスターラップが配置している。

(2) No. 2 試験体

引張縁から圧縮鉄筋の位置に定着（A 定着方式と称す。）させた拡底式アンカーのせん断補強効果について検討する。拡底式アンカーの強度は一般的な SS400 である。

表-4 材料強度一覧

	主筋 SD345(D32)	帯筋(試験区間外) SD345(D16)	帯筋(試験区間) SD345(D13)
降伏荷重(kN)	304	75	48
引張荷重(kN)	477	110	70
降伏強度(N/mm ²)	383	380	379
引張強度(N/mm ²)	601	553	549

(3) No. 3 試験体

No. 2 試験体と同様に拡底式アンカーを A 定着方式で定着させている。拡底式アンカーの強度は 8.8T であり、ボルト強度の向上によるせん断補強補強効果について検討する。

(4) No. 4 試験体

引張縁と圧縮縁の両側から、部材軸中央を跨がずに定着（B 定着方式と称す。）させた場合のせん断補強効果を検討する。拡底式アンカーの強度は SS400 である。

実験は油圧ジャッキを用いて載荷を行い、計測箇所は曲げ荷重、載荷点直下のたわみ変位、及び No. 1, 2, 4 試験体の補強材のひずみである。なお、No. 2, 4 試験体の補強材は、溝切りボルト（断面欠損率 7%）を使用している。

3.2 実験結果

(1) ひび割れ状況

表-5 実験結果及び計算結果一覧

No.	実験			せん断耐力計算値			終局耐力 (kN)
	曲げひび割れ 発生(kN)	斜めひび割れ 発生(kN)	終局耐力 (kN)	終局耐力 (kN)	コンクリート負担 (kN)	補強材負担 (kN)	
1	47	161	410	300	180	120	1.37
2	47	163	338	296	178	118	1.14
3	38	166	320	437	180	257	0.73
4	47	168	278	298	180	118	0.93

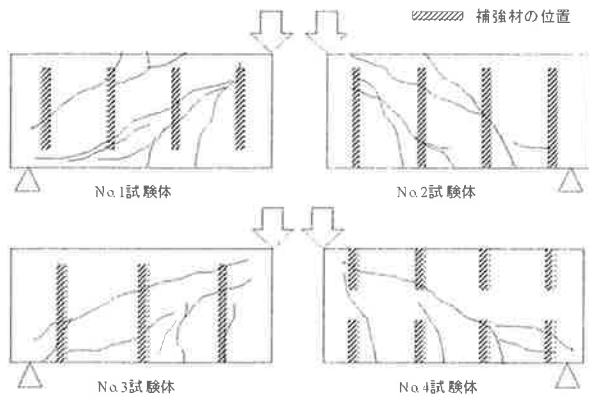


図-7 ひび割れ状況

各試験体のひび割れ発生状況を図-7に示す。いずれの試験体についても、曲げひび割れの発生後、斜めひび割れが発生して卓越し、せん断破壊で終局を迎えた。表-5に各試験体の曲げひび割れ、及び斜めひび割れ発生を確認した作用せん断力の一覧を示す。斜めひび割れ発生時の作用せん断力はいずれの試験体もほぼ等しく160kN程度であった。

(2) 荷重—たわみ変位関係

図-8に各試験体の荷重—たわみ変位関係を示す。作用せん断力とたわみの関係は、斜めひび割れ発生まではいずれの試験体も同様の性状を示しているが、斜めひび割れ発生後は異なった。斜めひび割れ発生後の剛性はNo.1において最も高く、No.2とNo.3においても作用せん断力300kN程度のあたりまでNo.1と同等であるが、その後に剛性が低下した。No.4においては斜めひび割れ発生後に剛性が急激に低下し、剛性が最も低かった。以上より、異形鉄筋によりせん断補強筋された部材と拡底式アンカーにより補強された部材では変形性状が異なり、拡底式アンカーの定着方法によっても変形性状が異なることがわかった。

(3) せん断耐力の比較

表-5に各試験体の実験結果を示す。また同表には、土木学会標準示方書の計算方法⁷⁾を用いて計算した計算結果の一覧も示す。

No.1およびNo.2においては実験値は計算値を上回っ

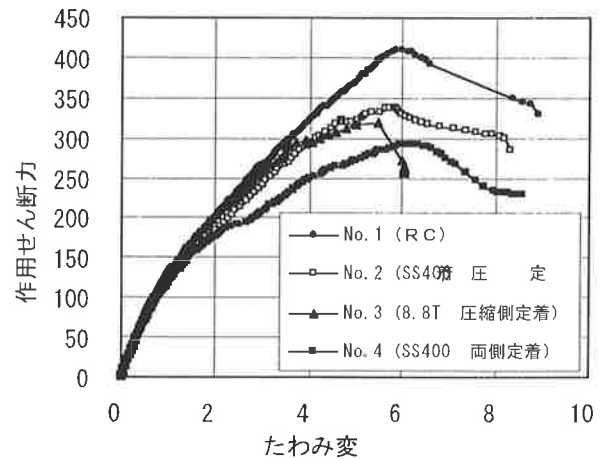


図-8 荷重—たわみ曲線

たが、No.3およびNo.4においては実験結果は計算値を下回った。また、No.3はNo.2の2倍ほどの強度を持つボルトにより補強したにもかかわらず、No.2と同程度のせん断耐力であった。

従って、拡底式アンカーで補強した梁のせん断耐力を修正トラス理論を用いて算定するためには、せん断補強材の降伏強度に上限を設ける必要があると思われる。また、B定着方式については、SS400の拡底式アンカーであるにも関わらずRCほどのせん断補強効果が期待できないことから、定着方式を考慮した理論式の修正が必要と思われる。

(4) せん断補強材の荷重—ひずみ関係

図-9にNo.1、No.2、No.4試験体のせん断補強材の代表的な荷重—ひずみ関係を示す。これより、No.1試験体のスターラップは降伏ひずみに達しているのに対し、No.2、No.4試験体の拡底式アンカーは最大荷重作用時にも降伏していないことが認められる。拡底式アンカーの補強効果として見込む応力に上限値を設ける必要があると考えられる。

4. 拡底式アンカーで補強した梁のせん断耐力評価の検討

4.1 検討の概要及び検討方針

修正トラス理論は、鉄筋が負担するせん断耐力 $V_{s,rc}$ とコンクリートが負担するせん断耐力 $V_{c,rc}$ の重ね合わせにより、RC構造のせん断耐力 $V_{u,rc}$ を評価するもので

表-6 実験結果から整理したせん断耐力一覧

試験体	せん断耐力(kN)					
	補強材負担			コンクリート負担		
	実験値 $V_{s,exp}$	計算値 $V_{s,ca}$	計算値との比較 $\alpha = V_{s,exp}/V_{s,ca}$	実験値 $V_{c,exp}$	計算値 $V_{c,cal}$	計算値との比較 $\beta = V_{c,exp}/V_{c,cal}$
No.1	153	120	1.28	161	180	0.89
No.2	99	118	0.84	163	178	0.92
No.3	—	—	—	166	180	0.92
No.4	87	118	0.74	168	180	0.93

あり、式(1)のように表される。

$$V'_{u,cal} = V'_{s,cal} + V'_{c,cal} \quad \text{式(1)}$$

本検討では、この手法が拡底式アンカーで補強した梁のせん断耐力の評価にも適用できることを前提とし、これを式(2)で表されるものとして検討する。

$$V'_{u,cal} = V'_{s,cal} + V'_{c,cal} = \alpha V'_{s,cal} + \beta V'_{c,cal} \quad \text{式(2)}$$

ここで

$$\alpha = V'_{s,exp} / V'_{s,cal} \quad \text{式(3)}$$

$$\beta = V'_{c,exp} / V'_{c,cal} \quad \text{式(4)}$$

$V'_{s,exp}$ は、卓越した斜めひび割れを跨る補強材の引張力の総和であるものとし、式(5)を用いて算出する。このとき、斜めひび割れを跨ぐせん断補強材の数量は、ひび割れ発生状況(図-7)とせん断補強材のひずみの変化より判断した。

$V'_{c,exp}$ については、いずれの試験体についても、斜めひび割れの発生までは急激な耐力の低下が認められていないことから、斜めひび割れ発生せん断力を $V'_{c,exp}$ とした。

$$V'_{s,exp} = \sum A_s E_s \varepsilon_s \quad \text{式(5)}$$

A_s, E_s, ε_s : 補強材の断面積, 弾性係数, ひずみ

以上の方針に従い、まず、実験結果から各試験体のせん断補強材負担分及びコンクリート負担分のせん断耐力を整理した。次にその結果を用いて、拡底式アンカーで補強した梁のせん断耐力評価式の構築を検討した。なお、本検討では、これまでの検討を踏まえ、拡底式アンカーの定着方式に基づく、A 定着方式と B 定着方式の2つのグループに分けて検討を行った。

4.2 各試験体のせん断耐力の検討

表-6 に実験結果から整理したせん断耐力の一覧を示す。これより、コンクリート負担分については、いずれの試験体においても実験値は計算値より若干低い傾向にあるが、斜めひび割れ発生耐力の観察のばらつきやコン

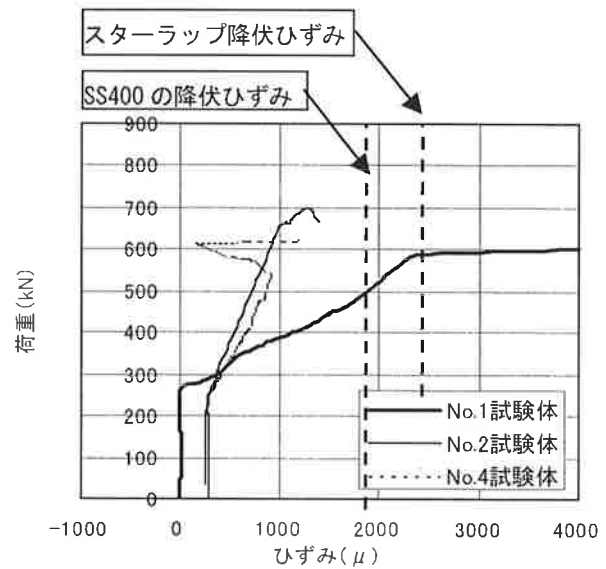


図-9 荷重-ひずみ曲線

クリート材料のばらつきを考慮するとほぼ一致しているものと判断される。これに対し、せん断補強材負担分については、RC である No.1 試験体の実験値は計算値と同等以上であるのに対し、拡底式アンカーを用いた試験体では A 定着方式、B 定着方式の順に α は 1 より小さく、これまでの検討の傾向が認められる。

以上より、拡底式アンカーにより補強した梁のせん断耐力評価式は式(6)の形式で表されるものとした。すなわち、コンクリート負担分については修正トラス理論による計算式をそのまま適用し ($\beta=1$)、せん断補強材負担分についてはこれまでの検討からせん断補強材の降伏強度に上限を設けるものとした。また、定着方式の違いについては別途考慮することにした。

$$V'_{u,cal} = V'_{s,cal} + V'_{c,cal} \quad \text{式(6)}$$

4.3 拡底式アンカーで補強した梁のせん断耐力評価式の構築

(1) A 定着方式の拡底式アンカーの検討

修正トラス理論によるせん断補強材が負担するせん断

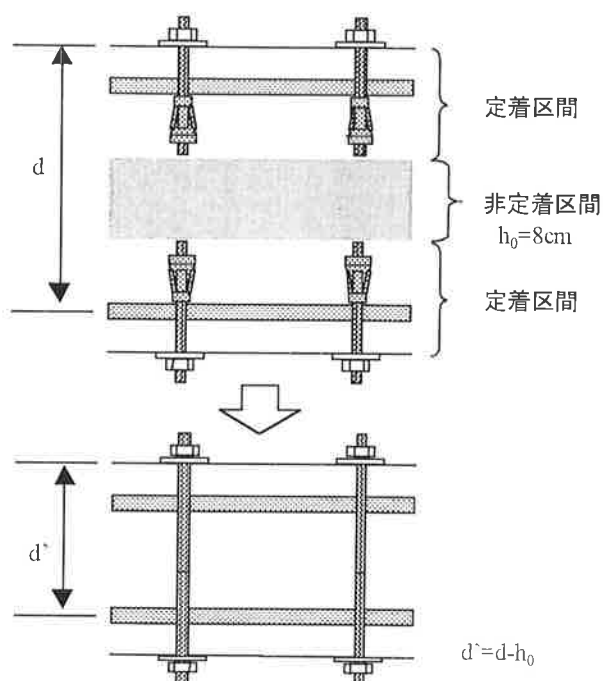


図-10 B定着方式の検討モデル

耐力は式(7)で示される。ここで、 f_{sy} はせん断補強材の降伏強度である。

$$V'_{s,cal} = A_s f_{sy} j d / S \quad \text{式(7)}$$

$j = 1/1.15$, d : 有効高さ, S : 補強材間隔

これまでの検討より、拡底式アンカーを用いた場合には、拡底式アンカーの降伏強度を f_{sy} として計算すると、実験値よりも高めの評価となる。そこで本検討では、拡底式アンカーが見込められる最大強度を σ_{se} として、式(8)が成立すると仮定する。式(8)を用いて σ_{se} 最大強度について解くと式(9)を得る。

$$V'_{s,cal} = A_s \sigma_{se} j d / S \quad \text{式(8)}$$

$$\sigma_{se} = V'_{s,cal} S / (A_s j d) \quad \text{式(9)}$$

前述したように、SS400 の拡底式アンカー (No. 2 試験体) においても、せん断補強材の降伏強度に上限が必要であることが認められたが、終局せん断耐力の実験値が計算値以上であることから、SS400 の降伏強度と最大強度は近似しているものと推測される。従って、No. 2 試験体の実験結果を用いて最大強度を算出することとする。

No. 2 試験体のせん断補強材負担分のせん断耐力を式(9)に代入すると式(10)を得る。ここで、SS400 の降伏強度は表 1 で示すように 299N/mm^2 であり、式(10)と比較的近似している。従って、拡底式アンカーが見込める最大強度は 267N/mm^2 であるものとした。

$$\sigma_{se} = 267(\text{N/mm}^2) \quad \text{式(10)}$$

従って、A 定着方式の拡底式アンカーで補強した梁の

せん断耐力評価式は式(11)のように示される。

$$V'_{u,cal} = V'_{s,cal} + V'_{c,cal} \quad \text{式(11)}$$

ただし、

$$V'_{s,cal} = A_s \sigma_{se} j d / S$$

$$\sigma_{se} = 267(\text{N/mm}^2)$$

(2) B 定着方式の拡底式アンカーの検討

RC 構造では、スターラップが圧縮鉄筋と引張鉄筋を取り巻くように設置されることから、圧縮縁から引張鉄筋までの距離を有効高さとする。A 定着方式では、RC と類似した位置でせん断補強材が設置されているため、RC と同様な有効高さを用いて検討を行った。しかし、B 定着方式の拡底式アンカーでは中立軸付近に非定着区間が存在するため、有効高さの扱い方を考慮しなければならない。

本検討では、図-10 に示すように、非定着区間を取り除いた梁のモデルに置き換えて、B 定着方式のせん断耐力を検討する。すなわち、修正トラス理論に基づくせん断補強材負担分及びコンクリート負担分のせん断耐力は式(12)、(13)のようになる。

$$V'_{s,cal} = A_s \sigma_{se} j d' / S \quad \text{式(12)}$$

$$V'_{c,cal} = \beta_d \beta_p \beta_n f_{vcd} b_w j d' \quad \text{式(13)}$$

ここで、

β_d : せん断耐力に影響を与える有効高さの係数

β_p : せん断耐力に影響を与える鉄筋比の係数

β_n : せん断耐力に影響を与える曲げモーメントの係数

b_w : 腹部の幅

$$f_{vcd} = 0.20 \sqrt{f'_{cd}}$$

f'_{cd} : コンクリートの設計圧縮強度

$$d' = d - h_0$$

従って、定着方式の違いによるせん断補強効果の違いは有効高さで考慮することとし、拡底式アンカーの最大強度力は A 定着方式と同様であるものと仮定した。

以上より、No. 4 試験体のせん断補強材及びコンクリート負担分のせん断耐力を算出すると式(14)、式(15)を得る。計算結果は、表-6 に示す各実験結果と比較すると安全側のおおよその評価が得られている。B 定着方式の拡底式アンカーのせん断耐力は、上記の仮定によってある程度評価できるものと思われる。

$$V'_{s,cal} = 70(\text{kN}) \quad \text{式(14)}$$

$$V'_{c,cal} = 134(\text{kN}) \quad \text{式(15)}$$

以上の検討より、B 定着方式の拡底式アンカーで補強した梁のせん断耐力評価式は式(16)のように示される。

$$V'_{u,cal} = V'_{s,cal} + V'_{c,cal} \quad \text{式(16)}$$

表-7 計算値と実験値のせん断耐力一覧表

	せん断耐力 (kN)						
	補強材負担分		コンクリート負担分		終局耐力		
	実験値 (補強材ひずみより)	計算値 (提案式)	実験値 (ひび割れ発生せん断力)	計算値	実験値	計算値 (提案式)	実験値/計算値
No.1	153	120	161	180	410	300	1.37
No.2	99	99	163	178	338	277	1.22
No.3	—	84	166	180	320	264	1.21
No.4	87	70	168	134	278	204	1.36

ただし、

$$V'_{c,cal} = \beta_d \beta_p \beta_n f_{vcd} b_w j d'$$

$$d' = d - h_0$$

4.4 せん断耐力評価式と実験結果の比較

以上を整理すると、拡底式アンカーのせん断耐力評価式は式(17)で表せる。

$$V'_{u,cal} = V'_{s,cal} + V'_{c,cal} \quad \text{式(17)}$$

ここで、

$$V'_{s,cal} = A_s \sigma_{se} j d' / S \quad (\sigma_{se} = 267 \text{ N/mm}^2)$$

$$V'_{s,cal} = A_s \sigma_{se} j d_0 / S$$

$$V'_{c,cal} = \beta_d \beta_p \beta_n f_{vcd} b_w j d_0'$$

d_0 : A定着方式の時、 $d_0 = d$

B定着方式の時、 $d_0 = d'$

図-11 に式(17)によるせん断耐力と実験値との比較を示す。また、表-7 に検討結果の一覧表を示す。式(17)による計算値は実験値の傾向をおおむねとらえていて、各試験体のせん断耐力を安全側に評価している。

5. まとめ

以上の検討より、次のような結論を得た。

- (1) 幅 1mm 程度のひび割れを導入した拡底式アンカーの引き抜き試験を行った。ひび割れがない場合と比較して抜け出し変位は大きい。8.8t ボルトの規格降伏強度以上の引き抜き耐力を得た。
- (2) 従来の RC 梁と、ボルトの強度と定着方式をパラメータとした拡底式アンカーによりせん断補強した梁の試験体を作製し、せん断耐力実験を行った。いずれの試験体においても斜めひび割れ発生後直ちに終局にいたることはなく、拡底式アンカーがせん断補強に寄与していることがわかった。
- (3) 拡底式アンカーのせん断補強効果は引張縁から圧縮鉄筋位置まで定着させた場合と圧縮縁及び引張縁から中立軸を跨がずに定着させた場合では異なった。
- (4) No.2 のひずみ計測結果から、せん断破壊時の拡底式

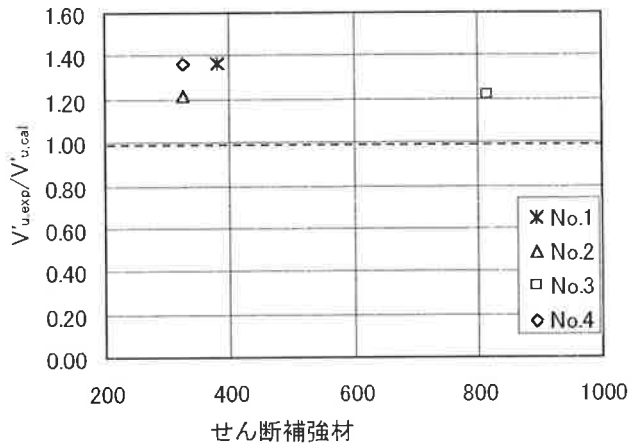


図-11 計算値と実験値のせん断耐力の比較

アンカーの応力は 267 N/mm^2 であった。また、No.2 に用いたボルトの 2 倍以上の強度のボルトによる拡底式アンカーを用いた No.3 のせん断耐力は No.2 と同程度であったことから、拡底式アンカーのせん断補強効果として見込める応力は 267 N/mm^2 程度であると考えられる。

6. おわりに

本検討は試験体数がわずか 4 体の実験結果に基づいて検討したものである。より詳細な検討を行うためには、定着長、アンカー径などをパラメータにした多くの実験が必要であり、今後の課題とする。

参考文献

- 1) 新山純一，溝口健二，渡辺忠朋，鈴木顕彰：鋼板接着工法の RC 構造物への補強効果に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 17, No. 2, pp881～886, 1995
- 2) 山本晴人，小原孝之，新保学幸，三島徹也，丸山久一：あと施工アンカーと鋼板を内包したプレキャストパネル型枠を用いた橋脚の水中耐震補強工法の開発に関する研究，前田技術研究所報，Vol. 40, pp1～8, 1999
- 3) 土木学会：コンクリート標準示方書[設計編]，平成 8 年度版