

# 公 告 本

申請日期	90 年 6 月 28 日
案 號	90115787
類 別	E04B1/42, E04G 3/02 ✓

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 I225116 新 型		
一、發明 名稱	中 文	構造物之補強方法，含有構造物補強用強化纖維紗條之材料，補強構造物材料，以及補強構造物
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 前田敏也 (2) 森悅榮 (3) 坪内賢太郎
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本                      (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國東京都港區芝浦一—二—三 清水建設株式會社內  (2) 日本國神奈川縣橫浜市中區櫻木町一丁目一番 地八 日石橫浜大樓日石菱油工程(株)內  (3) 日本國東京都港區西新橋一丁目三番一二號 日石三菱株式會社技術開發部內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 日石三菱股份有限公司 日石三菱株式會社
	國 籍	(1) 日本  (1) 日本國東京都港區西新橋一丁目三番一二號
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 渡文明

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

申請日期	90 年 6 月 28 日
案 號	90115787
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新型名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(4) 小牧秀之
	國 籍	(4) 日本 (4) 日本國神奈川縣橫濱市中區千鳥町八番地 日石三菱株式会社中央技術研究所內
三、申請人	住、居所	
	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

日本	2000年6月29日	2000-196225	<input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權
日本	2000年8月31日	2000-264335	<input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權
日本	2000年8月31日	2000-264342	<input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權
日本	2000年8月31日	2000-264388	<input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( )

### 〔技術領域〕

本發明有關使用含有強化纖維紗條片材的樑、柱、平板 (slab)、牆、煙窗、桁、地板、鐵路隧道、道路隧路、山嶽隧道、水力發電所用水路隧道、導水路隧道、壓力導水路隧道、各種隧道、休謨管 (Hume tube) 等興建於土中等而承受來自內部或外部的壓力等應力的構造物，具有彎曲面的橋樑、U字型渠溝等之鋼筋混凝土構造物或鋼製構造物之補強方法，用為該補強方法的含有強化纖維紗條片材及補強構造材料，以及由此等所補強的補強構造物。

### 〔背景技術〕

近年來，在既存之混凝土製或鋼鐵製之構造物中，屢見有因構造構件之經年變化引起的劣化以致不能保持設計時之性能的構造物。因此，在盛行此等構造物之補強，補修工作。實施有例如，以改善耐震性能為目的之補強，對構造構件之劣化的補修、或以改善構造物之功能為目的之補強。

在來之補強方法而言，一般在採用例如，例如於構造物表面貼上強化纖維片材及／或纖維強化塑膠板等之含有強化纖維片材，使該含有強化纖維片材與構造物進行一體化的補強方法，並具有眾多實績。又，隧道內壁面之混凝土表面之補強方法而言，周知有混凝土外表面依噴塗混凝土或PC (聚碳酸酯) 板施予覆蓋施工的方法，再者，亦有再加上使用內襯板及H型鋼的拱門形支持保護施工及加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 2 )

焊鋼板的方法。作為改善導水路隧道等的漏水之發生，因內外引起的強度低落，能通水量之減少的補修、補強方法而言，周知有例如，將混入鋼纖維的水泥墁料 (mortar)、混入鋼纖維的混凝土噴塗於既有覆蓋施工混凝土層表面的噴塗施工法，將樹脂墁料、混入鋼纖維的墁料塗佈於表面的塗佈施工法、灌漿施工法、固定施工法。

上述各種方法中，在例如，將難於破裂並具有高拉張強度的含有強化纖維片材貼上，固定於構造物表面的方法，祇要是含有強化纖維片材尚能固定於構造物，則可得該片材所具有的高補強效果。但，在構造物之末期階段，在含有強化纖維片材將破裂時會從構造物剝離，結果常常會喪失補強效果而最後招致構造物之破壞。

於是，有人提案防止含有強化纖維片材從構造物之剝離的方法。例如，除了為補強之用的含有強化纖維片材之外，再設為將該片材固定於構造物上之用的另外之含有強化纖維材料的方法，使用錨定螺栓 (anchor) 或金屬板以固定含有強化纖維片材的方法等。但，在此方法，有難於最大地利用含有強化纖維片材所具有的強度，或作業會煩雜化的問題。又，對具有彎曲的隧道構造物，由於因小的變位即易產生隧道構造物內壁與含有強化纖維片材之間的剝離之故，有難於獲得補強效果的問題。再者，亦周知有將介由粘接劑將含有強化纖維片材貼合於構造物之內壁面的方法。

但，由於在來所使用的粘接劑，僅係以片材之粘接為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

### 五、發明說明 ( 3 )

目之故，幾乎得不到有強化纖維片材與構造物之間的緩衝作用，而得不到長期的充分的剝離防止效果。由在來所使用的粘接劑所形成的粘接劑層，在 23℃ 下的拉張最大荷重時之伸長為 5% 以下。

#### 〔發明之揭示〕

本發明之目的，在於提供一種使用含有強化纖維紗條片材的構造物之補強方法，係在例如，樑、柱、桁等之構造物之表面，甚至於即使在具有彎曲的處所，仍能充分防止該片材之剝離能最大限度地利用該片材所具有的強度，且能有效補強既存之混凝土構造物或鋼製構造物的補強方法。

本發明之另一目的，在於使用含有強化纖維紗條片材以補強構造物時，提供一種能有效防止該片材之剝離，最大限度地發揮強度，而適合於簡便地進行充分的補強的含有構造物補強用強化纖維紗條片材及使用該片材的補強構造物材料。

本發明之其他目的，在於提供一種經補強強及耐力的混凝土構造物或鋼製構造物之補強構造物。

本發明可提供一種在從由混凝土構造物及鋼製構造物而成的群中所選擇的構造物之表面上，介由在 23℃ 下的拉張最大荷重時的伸長為 10 至 200%，在 23℃ 下之拉張強度為 0.1 至 50 N/mm<sup>2</sup> 的緩衝材，而包含設置含有強化纖維紗條片材（以下簡稱片材（a））的過程（

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明( 4 )

A ) 的構造物之補強方法。

本發明可提供一種上述補強方法所用的片材 ( a ) 、係包含具備縱方向平行排列的複數條縱方向強化纖維紗條的補強材料的含有構造物補強用強化纖維紗條片材。

再者，本發明可提供一種從由混凝土構造物及網製構造物而成的群中所選擇的構造物的補強構造材料，係具備在 23 °C 下的拉張最大荷重時的伸長為 10 至 200 % ， 23 °C 下的拉張強度為 0.1 至 50 N / m<sup>2</sup> 的緩衝材層，及片材 ( a ) 的補強構造材料。

再者，本發明可提供一種在從由混凝土構造物及鋼製構造物而成的群中所選擇的構造物之表面上，按該補強構造材之緩衝材層能介在構造物之表面與含有強化纖維紗條片材之方式所設的補強構造物。

〔圖面之簡單說明〕

第 1 圖：表示構成本發明之含有強化纖維紗條片材的補強材料之一實施形態的概略斜視圖。

第 2 圖：表示構成本發明之含有強化纖維紗條片材的補強材料之其他實施形態的概略斜視圖。

第 3 圖：表示構成本發明之含有強化纖維紗條片材的補強材料之再其他實施形態的概略斜視圖。

第 4 圖：表示構成本發明之含有強化纖維紗條片材的補強材料之另一實施形態的概略斜視圖。

第 5 圖：為說明本發明之補強方法之一實施形態之用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 5 )

的說明圖。

第 6 圖：為說明本發明之補強方法之其他實施形態之用的說明圖。

第 7 圖：為說明屬於內壁具有彎曲面的混凝土構造物的本發明之補強構造物之一實施形態之用的說明圖。

第 8 圖：為說明用於實施例 1 - 1 至實施例 1 - 4 及比較例 1 - 1 至 1 - 3 所做的試驗的供試體上施予補強之用的說明圖。

第 9 圖：表示實施例 1 - 1 所做的片材之變形分佈的曲線圖。

第 10 圖：表示實施例 1 - 1、實施例 1 - 3、比較例 1 - 1 及比較例 1 - 2 所做的試驗時所負荷的荷重與變位之間的關係。

第 11 圖：表示比較例 1 - 2 所做的片材之變形的曲線圖。

第 12 圖：當說明用於實施例 2 - 1 至實施例 2 - 2 以及比較例 2 - 1 至 2 - 2 所做的試驗的供試體上施予補強之用的說明圖。

第 13 圖：表示實施例 3 - 1 等所人載荷試驗所使用的裝置及補強混凝土構造體的正面概略圖。

第 14 圖：第 13 圖所示裝置及補強混凝土構造體之側面概略圖。

第 15 圖：表示實施例 3 - 2 等所做的載荷試驗所使用的裝置及半圓狀補強混凝土構造體的正面概略圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



## 五、發明說明 ( 6 )

第 1 6 圖：第 1 5 圖所示的裝置及半圓狀補強混凝土構造體之側面概略圖。

### 符號之說明

- 1 0、2 0、3 0、4 0：補強材料
- 1 a：縱方向強化纖維紗條
- 1 b：橫方向強化纖維紗條
- 2 a：橫方向補助紗
- 2 b：縱方向補助紗
- 3：固接構件
- 4：支撐體
- 5：粘接劑
- 1 1：構造物
- 1 2、7 2：底漆層
- 1 3、2 4、3 3、5 3、7 3：緩衝材層
- 1 4、7 4：底塗層
- 1 5、2 5、3 4、5 4、7 5、8 5：片材
- 1 5'、2 5、8 5：纖維強化塑膠板
- 1 6、7 6：上塗層
- 1 7：保護層
- 2 1：I 型鋼
- 2 2：鋼板
- 2 3：試驗體底面
- 3 1、5 1：載荷夾具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 7 )

- 3 2、5 2：混凝土製休護管  
 7 0：補強構造物  
 7 1：構造體  
 7 7：表面精加工層  
 8 0：樑  
 8 1：主筋  
 8 2：帶筋  
 8 3：供試體之底面  
 2 6、8 6：支點

### [ 發明之較佳形態 ]

本發明之補強方法中，包含介由特定之緩衝材而混凝土構造物或鋼製構造物之表面上設置片材 ( a ) 的過程 ( A )。

前述過程 ( A )，較佳為，例如構造物係柱子或煙窗，而如以彎曲補強為主要目的時，將片材 ( a ) 按該片材 ( a ) 之強化纖維紗條能沿著該構造物之較長方向，軸方向或拉張應力發生方向排列之方式，介由前述特定之緩衝材而設置於構造物之外表面的過程，而另一方面，如以剪斷補強為主要目的時，則將片材 ( a ) 按該片材 ( a ) 之強化纖維紗條能沿著該構造物之周圍方向，軸之直角方向，或剪斷應力發生方向排列之方式，介由前述特定之緩衝材而設置於構造物之外表面的過程。

又，構造物係樑或桁，而如以彎曲補強為主要目的時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 8 )

，較佳為，將片材(a)按該片材(a)之強化纖維紗條能沿著該構造物之較長方向、軸方向、或拉張應力發生方向排列之方式，介由前述特定之緩衝材而設於構造物之表面的過程，而另一方面，如以剪斷補強主要目的時，則較佳為，將片材(a)按該片材(a)之強化纖維紗條能沿著該構造物之周圍方向，軸之直角方向，或剪斷應力發生方向排列之方式，介由前述特定之緩衝材而設置於構造物之表面的過程。

再者，構造物為床板或平板，而如以彎曲補強為主要目的時，較佳為，將片材(a)按該片材(a)之強化纖維紗條能沿著該構造物之較長方向、軸方向、或拉張應力發生方向排列之方式，介由前述特定之緩衝材而設置於構造物之下面及／或上面等的過程，而另一方面，如以剪斷補強為主要目的時，將片材(a)按該片材(a)之強化纖維紗條能沿著該構造物之較短方向、軸之直角方向，或剪斷應力發生方向排列之方式，介由前述特定之緩衝材設置於構造物之下面及／或上面等的過程。

如上述構造物如未具備鋼筋時，可適當選擇設置片材(a)的方向。

又，如構造物係於內壁具有彎曲面的構造物時，前述過程(A)較佳為，將片材(a)按該片材(a)之強化纖維紗條能沿著前述彎曲面之彎曲方向排列之方式，介由前述特定之緩衝材而設置於前述構造物之內壁面之至少彎曲面的過程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 9 )

再者，前述構造物係有環狀之內壁面的構造物時，前述過程 ( A ) 較佳為，將片材 ( a ) 按該片材 ( a ) 之強化纖維紗條能沿著前述環狀之內壁面之圓周方向排列之方式，介由前述特定之緩衝材而於前述構造物之內壁面較長方向之至少一部分，往圓周方向連續設置的過程。

作為對上述之具體性構造物的過程 ( A ) 的片材 ( a )，較佳為可例舉具有後述的第 1 圖，第 2 圖或第 4 圖所示的補強材料等的片材。

前述緩衝材之材質而言，可例舉含有熱固性樹脂、熱塑性樹脂或此等混合物之樹脂等材料。前述熱固性樹脂而言，可使用例如，環氧樹脂、甲基丙烯酸甲酯樹脂、甲基丙烯酸酯樹脂或此等樹脂的混合物等。前述熱塑性樹脂而言，可使用例如，尼龍樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚胺基甲酸乙酸樹脂、聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂或此等樹脂的混合物等。

作為前述緩衝材之材料使用的樹脂，較佳為使該樹脂單獨固化時之  $23^{\circ}\text{C}$  下的粒張彈性率為  $0.1$  至  $50\text{ N/mm}^2$ ，尤以  $0.5$  至  $10\text{ N/mm}^2$  者。拉張彈性率可依 J I S K 7 1 1 3 測定之。前述緩衝材中之樹脂之含有比例為通常  $50$  至  $100$  重量%，較佳為  $59$  至  $98$  重量%，特佳為  $70$  至  $80$  重量%。

前述緩衝材，除加有樹脂以外，可在緩衝材形成之際，為維持適當的粘土範圍的粘度範圍，或為因防止垂落而改善對構造物的塗佈作業起見，不損及本發明之目的之範

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 10 )

圍內，適當含有填充劑、觸變性賦與劑等。因填充劑之添加而拉張最大荷重時之伸長會稍微降低，惟可改善緩衝材之拉張強度或拉張彈性率。

填充劑而言，可例舉，碳黑、碳酸鈣、滑石、矽酸、矽酸鹽、作為無機顏料所周知的鉛白、紅丹、黃丹、二氧化鈦、鉻酸鋇、鈦黃以及其他顏料。前述緩衝材中之填充劑之含量比例，通常為0至50重量%，較佳為1至40重量%，特佳為10至20重量%。

觸變性賦與劑有，有機系及無機系。無機系較佳為用例如，烘製氧化矽 ( humed silica )、層狀粘土礦物、膨潤性雲母、合成蒙脫土 ( smectite )、皂土 ( bentonite )、碳黑、鋰蒙脫石 ( heetolite ) 等。前述緩衝材中之觸變性賦與劑之含有比例通常0至50重量%，較佳為1至40重量%，更佳10至20重量% 20%。

前述緩衝材之23℃下的拉張最大荷重時之伸張為10至200%，較佳為10至100%。有時，當塗佈構成緩衝材的材料於構造物之表面時，液體垂落會成為問題，惟此時，由於稍微降低拉張最大荷重時之伸長即可解決液體垂落的情形。再者，前述緩衝材，特佳為，具有較後述的片材 ( a ) 中所含樹脂或用為片材 ( a ) 之貼合的複合 ( matrix ) 樹脂的拉張最大荷重時之伸長為大。又，前述緩衝材之拉張強度，在23℃下為0.1至50 N / mm<sup>2</sup>。前述緩衝材之拉張最大荷重時之伸長及拉張強度，可依照 J I S K 7 1 1 3 測定之。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 11 )

由於將前述緩衝材之  $23^{\circ}\text{C}$  下的拉張最大荷重時之伸長及拉張強度，以及如前述緩衝材包含樹脂的情形時，將該樹脂之  $23^{\circ}\text{C}$  下的拉張彈性率作成爲上述圍圍內，即可防止片材 ( a ) 之剝離，可最大限度利用該片材 ( a ) 所具有的強度。

再者，前述緩衝材，在  $5^{\circ}\text{C}$  下之拉張最大荷重時之伸長較佳爲 10 至 200 %，更佳爲 10 至 100 %，而在  $5^{\circ}\text{C}$  下之拉張強度較佳爲  $0.1$  至  $50\text{ N/mm}^2$ 。又，前述緩衝材含有樹脂時的樹脂，使該樹脂單獨硬化時的在  $5^{\circ}\text{C}$  下的拉張彈性率較佳爲  $0.1$  至  $50\text{ N/mm}^2$ ，特佳爲  $0.5$  至  $10\text{ N/mm}^2$  者。由於使用即使在如此低溫下仍能維持上述材料特性的緩衝材，仍可在寒冷的使用條件下獲得良好的補強效果。

前述緩衝材，可使用市售品。例如，可使用東邦阿斯特克社製之 EE50、EE50W、EE60 等。

前述緩衝材，係於構造物表面直接或介由必要時所設置的底漆 ( primer ) 層等的其他層，而設置爲層。緩衝材層之厚度，不特別予以限定，惟通常爲 100 至 2000  $\mu\text{m}$ ，較佳爲 200 至 1000  $\mu\text{m}$ 。

前述緩衝材層，具用使構造物內所產生的應力分散並傳達於片材 ( a ) 的功能，必要時，亦可將表面，亦即片材 ( a ) 側之面依物理性或化學性處理予以改性，以賦與改善與該片材 ( a ) 之間的密貼性的功能。物理性處理，可例舉使用研磨、砂紙等的表面粗糙化、或超音波處理等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 12 )

。化學性處理，可例舉將表面部分氧化以賦加功能基的方法等，具體而言，可例舉電暈 ( corona ) 處理，電漿 ( plasma ) 處理、氧化劑處理等。此等處理，特別是較佳適用於前述緩衝材含有聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂等的情形。

前述緩衝材層之形成方法可列舉 ( i ) 將液狀之緩衝材之原料塗佈於將形成的構造物表面之後使其硬化之方法，或者 ( ii ) 將具有成型為薄膜狀、片材等之形狀的前述緩衝材的材料，貼合於構造物表面的方法等。

依前述 ( i ) 之方法形成緩衝材層時，作為緩衝材之原料，使用當硬化時會呈現前述特定之拉張最大荷重時伸長及拉張強度者。可例舉由上述之各熱固性樹脂、熱塑性樹脂而成的原料或此等中添加前述填充劑、觸變性賦劑等的原料。此時，熱固性樹脂而言，由於特別是常溫硬化性之熱固性樹脂之作業性佳之故，較佳。又，2液混合型之樹脂亦較佳。

作為緩衝材之原料使用時，上述常溫硬化性之熱固樹脂之可作業時間 ( workable time ) 如在 20 °C 下的可作業時間在 30 分鐘至 5 小時，特別是 30 分鐘至 2 小時者，則作業性上較佳。又，20 °C 下的塗膜硬化時間為 1 至 24 小時，特別是 1 至 12 小時者，在作業性上較佳。緩衝材之原料之設計強度顯現時間，在 20 °C 下通常為 1 至 20 天，較佳為 1 至 7 天。緩衝材之原料之粘度，依照 J I S K 6 8 3 3 測定法而 20 °C 下，通常為 50 至 1000000 m P a · s ，較佳為 5000 至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 13 )

3 0 0 0 0 0 m P a · s 者在塗佈作業上較佳。

前述緩衝材原料之塗布，可依使用輥子刷、橡膠刮刀、金屬鏟刀等按能成爲上述的所希望的厚度之方式均勻塗佈而實施之。

所塗佈的緩衝材原料之硬化，如含有熱固性樹脂時，可於構造物表面塗佈後使用熱輥輪、乾燥機等加熱至固化溫度而實施之，特別是含有常溫固化性之熱固性樹脂時，則僅在常溫下，放置前述設計強度顯現時間即可使之固體。

依前述 ( ii ) 之方法形緩衝材層時，作爲前述緩衝材原料，較佳爲使用熱塑性樹脂或可撓性之熱固性樹脂。

將含有前述所成型的緩衝材貼合的方法而言，通常可適用周知之方法。例如可依使用熱的融接，使用粘接劑的粘接等實施之。粘接劑而言，較佳爲能以構造物之強度以上之粘接強度貼合緩衝材層者，例如較佳爲使用與前述緩衝材原料同一材料系者。

用爲本發明之補強方法的片材 ( a ) ，包含有強化纖維紗條。構成前述強化纖維紗條的強化纖維而言，可例舉碳纖維、玻璃纖維、陶瓷纖維、芳族聚醯胺纖維 ( aramid fibre ) 、碳化矽纖維或此等的組合的纖維等。特別是因輕量且具有耐蝕性的緣故，碳纖維較佳。碳纖維而言，可使用瀝青系碳纖維、P A N ( 聚丙烯腈 ) 系碳纖維或此等碳纖維的組合。

碳纖維，如需要高彈性時，通常可使用日本石墨纖維

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



## 五、發明說明 ( 14 )

社製之 X N 6 0 等之瀝青碳纖維，而需要高強度時，通常可使用東麗社製 T 7 0 0 S C、T 3 0 0、東邦燦綫社製 U T 5 0 0、三菱燦綫社製 T R 3 0 等之聚丙烯腈系碳纖維。

前述強化纖維，可作為二維織物、單向織物、單向材等而作成強化纖維紗條，以包含於片材 ( a ) 之構成。

前述片材 ( a )，祇要是含有強化纖維紗條的片狀形狀者，例如，包括含有強化纖維紗條的塑膠板的構成。

片材 ( a ) 的纖維之單位面積重量，通常較佳為 1 0 0 至 8 0 0 g / m<sup>2</sup>，強化纖維紗條之每一束的單纖維 ( filament ) 數，較佳為 1 0 0 0 至 1 0 0 0 0 支，而拉張強度為 2 0 0 0 至 5 0 0 0 N / m m<sup>2</sup>，拉張彈性率為 2 × 1 0<sup>5</sup> 至 1 0<sup>6</sup> N / m m<sup>2</sup> 較佳。

前述片材 ( a ) 中，本發明之含有強化纖維紗條片材，係含有具備往縱方向平行排列的複數條縱方向強化纖維紗條的補強材料的片材 ( 1 )。如此的片材，較佳可列舉：片材 ( 1 ) 再具備往橫方向平行排列的複數支橫方向紗，而該橫方向紗係橫方向強化纖維紗條及 / 或橫方向補助紗，並包含前述縱方向強化纖維紗條和前述橫方向紗成織組織的補強材料的片材 ( 2 )；片材 ( 2 ) 中，前述縱方向強化纖維紗條片材和前述橫方向紗被固接構件所粘接固定的片材 ( 3 )；片材 ( 1 ) 再具備往縱方向平行排列的複數支縱方向補助紗及往橫方向平行排列的複數支橫方向補助紗，而包含前述縱方向補助紗和前述橫方向補助紗形成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 15 )

實質上防止前述縱方向強化纖維紗條之方式的織組織的補強材料的片材 ( 4 ) ; 片材 ( 1 ) 至 ( 4 ) 中具備前述補強材料及支撐補強材料的支撐體，而補強材料係被粘接劑粘接於支撐體的片材 ( 5 ) 等。

前述片材 ( 2 ) 中所含的片材 ( 3 ) 可例舉經紗及緯紗之一方係強化纖維紗條，而另一方係由熱塑性樹脂而成的纖維或由任意的纖維上附著有熱塑性樹脂或熱塑性纖維的織等之由含有熱塑性樹脂纖維而成的補助紗，而該經紗與該緯紗係被含有前述熱塑性樹脂纖維中之熱塑性樹脂所固接的布 ( Cloth ) 狀之片材等。

前述片材 ( 5 ) 可例舉將前述強化纖維紗條往單向排列，並重疊含有熱塑性樹脂的網目狀之方格子，將此等使用前述含有熱塑性樹脂纖維中之熱塑性樹脂予以固接的片材等。

前述片材 ( 1 ) 或 ( 2 ) 所含的片材 ( 3 ) 可例舉含有第 1 圖所示的補強材料 10 的片材等。補強材料 10，係縱方向平行排列的複數條強化纖維紗條 1 a 與複數支橫方向補助紗 2 a 互相交絡，而形成有單向性強化纖維織物的材料。並且，強化纖維紗條 1 a 與橫方向補助紗 2 a 係被固接構件 3 所粘接固定。

前述片材 ( 1 )、( 2 ) 或 ( 4 ) 所含的片材 ( 3 ) 可例舉含有第 2 圖所示的補強材料 20 的片材等。補強材料 20，係直交於對縱方向平行排氣的複數條強化纖維紗條 1 a 經拉齊為片狀的紗條群 ( X ) 上，而在該紗條群 (

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 16 )

X) 之兩面側直交於由複數支橫方向補助紗 2 a 而成紗條群 ( Y ) 及該紗條群 ( Y ) ，並由與前述紗條群 ( X ) 平行的縱邊向補助紗 2 b 而成的紗條群 ( Z ) ，按實質上不致於屈曲前述複數條強化纖維紗條 1 a 之方形成織物的材料。並且，強化纖維紗條 1 a 、橫方向補助紗 2 a 以及縱方向補助紗 2 b ，係在所定處所被固接構件 3 所粘接固定。

前述片材 ( 1 ) 或 ( 2 ) 所含的片材 ( 3 ) ，可例舉如第 3 圖所示的含有補強材料 3 0 的片材等。補強材料 3 0 ，係往縱方向平行排列的複數條強化纖維紗條 1 a ，與複數條橫方向強化纖維紗條 1 b 分別直交並排列的平紋組織之雙方向性強化纖維紗條織物。並且，縱方向強化纖維紗條 1 a 與橫方向強化纖維紗條 1 b ，係被固接構件 3 所粘接固定。

前述片材 ( 1 ) 所含的片材 ( 5 ) ，可例舉如第 4 圖所示的含有補強材料 4 0 的片材等。補強材料 4 0 ，係在縱方向平行排列所形成的片材的複數條強化纖維紗條 1 a 之單側面上，介由粘接劑 5 而粘接有網目狀之支撐體 4 的材料。

粘接劑 5 之材質而言，並不特別予以限定，惟可使用與後述的複合樹脂之材料同樣者。粘接劑之附著量，較佳為對強化纖維紗條 1 a 之總重量 1 0 0 重量部使用 3 至 7 重量部之比例。

前述各種之補強材料中，縱方向強化纖維紗條 1 a ，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 17 )

可被或不必要由橫方向補助紗 2 a 或橫方向強化纖維紗條 1 b，及低融點聚合物等而成的固接構件 3 所固接。固接構件 3，可預先包含於縱方向強化纖維紗條 1 a、橫方向補助紗 2 a 或橫方向強化纖維紗條 1 b 內。

固接構件 3 之材質，並不特別予以限定，惟可列舉尼龍、共聚尼龍、聚酯、二氫亞乙烯、氯化乙烯、聚胺基甲酸乙酯或此等之混合物等，特別是，共聚尼龍。橫方向補助紗 2 a 及縱方向補助紗 2 b 之材質而言，較佳為玻璃纖維。

作為片材 ( a )，使用塑膠板時之該塑膠板而言，可例舉二維織物、單向織物、單向材等之形態之前述補強材上浸漬含有複合樹脂的材料，並予以加熱固化以形成為板狀者等。

前述複合樹脂而言，可使用熱固性樹脂、熱塑性樹脂或此等之混合物等。熱固性樹脂而言，可使用例如，環氧樹脂、甲基丙烯酸甲酯樹脂、甲基丙烯酸酯樹脂或此等之混合物等。熱塑性樹脂而言，可例舉尼龍樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚胺基甲酸乙酯樹脂、聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂或此等之混合物等，惟較佳為密接性佳者。

本發明之補強方法中，前述片材 ( a ) 係介由前述緩衝材而設置於前述構造物之表面上。在此，前述片材 ( a ) 可直接設置於緩衝材表面，必要時可介由底塗層等其他層而設置之。

本發明之補強方法，可於前述片材 ( a ) 上，必要時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 18 )

再設上塗層，精加工層等其他層。例如，在片材 ( a ) 之貼合之前，由於作為低塗層而塗佈複合樹脂材料，並在該片材 ( a ) 之貼合後作為上塗層而塗佈複合樹脂材料，即可形成該片材 ( a ) 與複合樹脂進行複合的層，而可得高強度。作為片材 ( a )，而使用上述之塑膠板時，可使用粘接劑將該塑膠板貼合於緩衝材表面。

前述片材 ( a ) 之厚度，並不特別予以限定。又前述片材 ( a ) 之破裂時伸張較佳為 0.5 至 3.0%，特佳為 0.6 至 2.0%。

可適用本發明之補強方法的橫方向補助紗凝土構造物或鋼製構造物，並不予以限定，惟可例舉柱、樑、平板、牆、桁、床板、煙窗、隧道、管、具有彎曲面的橋樑、U 字溝等之各種構造物。構造物不僅限於既設之建築物，亦包含工廠等所生產的混凝土部件等，將成為建築物前的構造物。又本發明中，補修作業不僅限於未劣化的構造物之補強，亦包含已劣化的構造物之補修。再者，具有彎曲面的構造物而言，可例舉具有在較長方向連續的半徑 300 mm 以上之彎曲面的構造物，又具有環狀之內壁面的構造物而言，可例舉具有半徑 300 mm 以上之環狀之內壁面的構造物等。具體而言，可例舉鐵路隧道、道路隧道、山嶽隧道、水力發電所用水路隧道、農業用水路隧道、上下水道導水路隧道、工業用水水路隧道、河川放水路之導水路導水路隧道、壓力導水路隧道、休謨管等被建設於土中等而在內壁具有按從內部或外部承受壓力之方式的較長方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 19 )

向連續的彎曲面的構造物，再者，具有環狀之內壁面的構造等。

本發明之補強方法之具體的施工方法，可例舉在前述構造物之表面上，依序形成視必要的底漆層、緩衝材層、底塗層、片材 ( a )、上塗層、精工層等的各層的方法。此等各層之中，緩衝材層及片材 ( a ) 係必須形成者，而其他層則視必要時形成之。各層之形成，通常係可從靠近構造物表面的層依序形成之，惟可預先形成由含有緩衝材層及片材 ( a ) 而成的補強構造材料，並將該補強構造材料貼合於構造物表面，亦可施工之。

參照第 5 圖，將本發明之補強方式說明如下。

第 5 圖中，1 1 為構造物，首先，視必要，對該構造物 1 1 表面進行洗淨等之前處理。此時，如構造物為混凝土製時，亦可進行研磨處理及使用頭道調整材的高低差、缺損部位等之前處理。前述洗淨之方法而可，可例舉使用圓盤式噴砂機 ( disc sander )、噴砂清理 ( sand blast )、高壓洗淨、紗頭 ( waste )、有機溶劑等以去除的方法。

前述頭道調整材而言，可使用具有與混凝土之強度同等以上之壓縮強度的樹脂，例如，油灰 ( putty ) 狀環氧樹脂、環氧樹脂壩料等。可將此等樹脂等填充於高低差、缺損部位即可實施前處理。又，在前處理過程中，較佳為同時併行凸角、凹角的圓形精加工。依所要求而實施前處理之後，必要時，可進行為參考片材 ( a ) 之貼合位置的標記線 ( marking )。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 20 )

接著，使用輥子刷等在構造物 1 1 表面塗底漆，使其乾燥以形成底漆層 1 2。底漆而言，可使用與構造物 1 1 及緩衝材層 1 3 之間的粘接性佳者，例如溶劑型環氧樹脂、無溶劑型環氧樹脂等。前述底漆之混合粘度，在 20℃ 下通常 1 至 10000 mPa·s，較佳為 10 至 5000 mPa·s 者在作業性方面較佳。

當塗佈底漆時之溫度，通常較佳為 -10℃ 至 50℃。底漆之塗佈量，通常為 0.01 至 1 kg/m<sup>2</sup>，較佳為 0.1 至 0.5 kg/m<sup>2</sup>。底漆之乾燥時，在 23℃ 下通常為 1 至 24 小時，較佳為 1 至 12 小時。

形成底漆層 1 2 之後，必要時塗佈油灰材等之不接續調整材以調整層表面之不接續處之後，於其上面，依上述方法等形成緩衝材層 1 3。此時，不塗佈如油灰等之不接續調整材，而可按調整層表面之不接續之方式形式緩衝材層 1 3。此時，必要時可使緩衝材中含有不接續調整材之成分。緩衝材層 1 3 形成後，必要時可依物理性處理或化學性處理使緩衝材層 1 3 之表面改性。接著，必要時塗佈作為底塗層 1 4 的複合樹脂材料等。複合樹脂材料而言，從上述之複合樹脂之例示，適當選擇與緩衝材之間的密接性佳者使用之。

前述複合樹脂材料中，除加有前述樹脂之外，為維持塗佈時的適當的粘度範圍或防止垂落起見，可在不影響本發明之目的之範圍內，可適當含有填充劑、觸變性賦與劑。填充劑及觸變性賦與劑而言，較佳為緩衝材之說明時所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 21 )

列舉的上述之具體例適當選擇之。複合樹脂材料中之填充劑及／或觸變性賦與劑之含有比例，較佳為1至20重量％。

如前述複合樹脂材料包含常溫固化性樹脂時之該樹脂之可作業時間，為20℃下的可作業時間在30分鐘至5小時，特別將30分鐘至2小時者，則作業性上較佳。又，在20℃下的塗膜固化時間，當1至24小時，特別是在1至12小時者，在作業性上較佳。

前述複合樹脂材料之設計強度顯現時間，為在20℃下通常1至20天，較佳為1至7天。又，粘度為，從浸漬性及脫泡性之觀點而言，20℃下通常為10至100000 mPa·s，較佳為100至50000 mPa·s。

塗佈作為前述底塗層的複合樹脂材料的過程，可依使用輥子刷或橡膠刮刀等將前述複合樹脂按能均勻塗佈塗佈量成為通常0.1至2 kg/m<sup>2</sup>，較佳為0.2至1 kg/m<sup>2</sup>之範圍之方式的方法實施之。

接著，於底塗層14上，進行貼合作為片材(a)的片材5。此過程，係於剛完成底塗層14之塗佈後，將片材15沿著前述標記線貼上，較佳為片材15表面沿著強化纖維紗條方向，更佳為從片材15之中心部往端部沿著強化纖維紗條方向使用橡膠刮刀、熱輥輪、脫泡輥輪等予以打薄，使複合樹脂材料浸漬於片材15之中，且驅出片材15中之空氣，平滑地進行精加工。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



## 五、發明說明 ( 22 )

當進行前述片材 1 5 之貼合過程之際，如片材 1 5 過長，則作業會困難之故，可將片材 1 5 切斷為適當長度，並接疊貼合之。此時，為確保強度起見，接疊部分較佳為按往確保強度之方向相重疊 1 0 0 m m 以上之方式貼合。

其次，於片材 1 5 上，進行塗佈作為上塗層 1 6 的複合樹脂材料等的過程。此過程可使用與前述底塗過程中所使用者同樣之複合樹脂材料等，而以輥子刷、橡膠刮刀等通常按 0 . 0 5 至 2 k g / m<sup>2</sup>，較佳為 0 . 1 至 1 k g / m<sup>2</sup> 之塗佈量均勻塗佈之。

前述各過程中，如發生纖維之凸出、打皺印、浪紋等時，較佳為立即予以修正。又，較佳為十分小心不要有污穢之附著或淋到雨等。

最後進行精加工。此過程係於上塗層 1 6 上塗佈例如聚胺基甲酸乙酯樹脂、含氟樹脂等之耐氣候性塗料或聚合物水泥系材料以形成保護層 1 7 者。

以上所說明的施工例中，係僅設置 1 層之含有強化纖維紗條片材者，惟在本發明之施工例，則可設置 2 層以上之含有強化纖維紗條片材。2 層以上之該片材，可由反覆所需次數的前述底塗過程、該片材之貼合過程以及上塗過程即可設置之。

其次，作為片材 ( a )，在參考第 6 圖之下，說明使用纖維強化塑膠板時之本發明之補強方法之例。

首先，與第 5 圖所示的施工例同樣，必要時，進行構造物 1 1 表面之前處理、劃標記線、底漆層 1 2 之形成，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 23 )

層表面之不接續之調整後，形成緩衝材層 1 3，必要時進行緩衝材表面之改性及底塗層（未圖示）之塗佈後，使用粘接劑，於緩衝材層 1 3 之面上貼合纖維強化塑膠板 1 5，再於其上面形成精加工層（保護層）1 7，即可實施本發明之補強方法。

為貼上纖維強化塑膠板 1 5 之用的粘接劑而言，較佳為緩衝材層與板 1 5 之粘接強度能充分成為混凝土之拉張強度以上的粘接劑。

前述粘接劑而言，可使用含有熱固性樹脂，常溫固化生樹脂等之樹脂者，惟由於作業方便性，較佳為有常溫固化性樹脂者。熱固性樹脂及熱塑性樹脂之具體例而言，可例示與上述具體例同樣者，而當使用時可適當選擇之。粘接劑中，除加有前述樹脂之外，為能維持塗佈時的適當粘度範圍或防止重落起見，可在不影響本發明之目的之範圍內適當含有填充劑、觸變性賦與劑等。填充劑及觸變性賦與劑之具體例而言，可例示與上述具體例同樣者，而當使用時可適當選擇之。粘接劑中之填充劑及／或觸變性賦與劑之含有比例較佳為 1 至 2 0 重量%。

如前述粘接劑有常溫固化性樹脂時，該樹脂在 2 0 ℃ 下的可作業時間，為 3 0 分鐘至 5 小時，特別是 3 0 分鐘至 2 小時在作業方便性上較佳。又，2 0 ℃ 下的塗膜固化時間為 1 至 2 4 小時，特別是 1 至 1 2 小時在作業方便性上較佳。

前述粘接劑可以輥子刷或橡膠刮刀等均能均勻塗佈為

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 24 )

塗佈量通常  $0.05$  至  $3 \text{ kg} / \text{m}^2$ 、較佳為  $0.2$  至  $2 \text{ kg} / \text{m}^2$  之範圍之方式。

以上所說明的施工例中，係僅設置 1 層之纖維強化塑膠板者，惟本發明之補強方法中，亦可設置 2 層以上之纖維強化塑膠板。2 層以上之纖維強化塑膠板，可由反覆所需次數的使用前述粘接劑的纖維強化塑膠板之貼合即可設置之。

本發明之補強構造材料，係補強混凝土構造物或鋼製構造物的補強構造材料，而具備有  $23^\circ\text{C}$  下的拉張最大荷重時的伸長為  $10$  至  $200\%$ 、 $23^\circ\text{C}$  下的拉張強度為  $0.1$  至  $50 \text{ N} / \text{mm}^2$  的緩衝材層、及含有強化纖維紗條片材。在此，緩衝材及含有強化纖維紗條片材，可使用上述緩衝材及片材 (a)。該補強構造材料，必要時，可含有上述的其他層及其他材料等。

由於採用本發明之補強方法或本發明之補強構造材料，即可容易進既存構造物之補強。例如，既存之道路隧道的情形，施工中不需要實施隧道內之通行禁止，而能在單側通車中進行施工。並且施工完畢後，可立即開放隧道之使用。

又，可從經施工的補強構造材料之外表面，隔著所定間隔打入錨釘 (earth anchor) 於土中，並使用鐵板及螺栓固定之錨釘頭部以處理。錨釘之打入，可在補強構造材料或片材 (a) 之貼合之前實施之。由於組合如此的錨釘之打入，即可在混凝土塊之剝落防止方面，進一步確保安全

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 25 )

。上述施工時，按照前述構造物之斷面大小、施工延長、規格、條件等而採用具有台車的施工專用設備，惟亦可採用通用性的作業台車、簡易鷹架等，依經機器人（robot）化的機器或依人工施工之。如前述構造物之斷面較大時，亦可使用能進行補強構造材料或片材（a）之貼合，環氧樹脂等之塗佈的機器人的機器施工。

除加有本發明之補強構造材料之外，由於組合使用錨定螺栓的土中補強、構造體下吊、拱門形成等，再者，由於將混凝土表面之空隙填充劑、地盤改良劑等灌注於灌漿混凝土（grouting concrete）或地盤內，即可使灌漿混凝土層所作用的內部應力平衡，以使補強效果效率化。

本發明之補強方法，可按照前述構造物所需要的補強之程度及規模，而以非常彈性方式對應之同時，可依規模比較小的臨時設備施工，對因應各種條件的特殊形態之施工，亦能廣泛對應。

本發明之補強構造材料，如前述，可在現場施工中製作之外，介由粘接劑將預先固化成型為所需大小及厚度的層積物貼合於構造物表面以施工之。

本發明之補強構造物，係在混凝土構造物或鋼製構造物之表面上，按該補強構造物材料之緩衝材層能介在構造物之表面與含有強化纖維紗條片材之間之方式設置上述補強構造材料者，而包含實施上述之補強方法所得構造物。如構造物係內壁上具有彎曲面的構造物時，較佳為按構成

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 26 )

前述補強構造材料的片材 ( a ) 之強化纖維紗條能沿著前述彎曲面之彎曲方向排列之方式，且按構成前述補強構造材料之緩衝材層能介在片材 ( a ) 與構造物內壁面之間之方式，於構造物內壁面之至少彎曲面設置有前述補強構造材料的補強構造物。又，如構造物係具有環狀之內壁面的構造物時，按構成前述補強構造材料的片材 ( a ) 之強化纖維紗條能沿著前述環狀之內壁面之圓周方向排列之方式，且緩衝材層能介在片材 ( a ) 與構造物內壁面之方式，於構造物內壁面之較長方向之至少一部分，往圓周方向連續設有前述補強構造材料的補強構造物。

第 7 圖中表示在內面具有前述彎曲面的構造物的本發明之補強構造物 7 0 之例。補強構造物 7 0，係在較長方向有彎曲面的構造物 7 1 之經彎曲的內壁上從內側施工有底塗層 7 2、緩衝材層 7 3、底塗層 7 4、作為片材 ( a ) 的片材 7 5、上塗層 7 6 以及表面精加工層 7 7 的構造物。

補強構造物 7 0 內，係僅設置有 1 層含有強化纖維紗條片材者，惟本發明中，可設置 2 層以上之含有強化纖維紗條片材。2 層以上之該片材，可由反覆所需次數的前述下塗過程、強化纖維片材之貼合過程，以及上塗過程即可設置之。

如此方式在彎曲面形成有補強構造材料的補強構造物之施工後之強度能發揮經施工在來之含有強化纖維紗條片材的構造物之數倍強度・剛性。如此，按沿著彎曲方向或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 27 )

圓周方向配置有含有強化纖維紗條片材之強化纖維紗條的本發明之補強構造物，可獲得更高的補強效果。特別是，在補強構造物之構造物係具有環狀之內壁面的構造物之情形，由於在該構造物之內壁面之較長方向之少一部分或全面，在圓周方向連續設置有本發明之補強構造材料之含有強化纖維紗條片材之強化纖維紗條之故，較與經施工在來之含有強化纖維紗條片材者同樣之構造物，在對拉張應力方面，亦能發揮優異的性能。

以上所說明的本發明之補強方法中，由於在構造物表面上，介由特定之緩衝材而設置片材 ( a ) 之故，可使構造物與含有強化纖維紗條片材安定地一體化，而防止該片材 ( a ) 之剝離，並可簡便方式實施最大限度利用該片材 ( a ) 所具有的強度的充分的補強作業。又，本發明之構造物補強用片材 ( a )，由於採用前述本發明之補強方法，而不致於剝離之下最大限度揮強度，並可簡便方式實施充分的補強作業。再者，本發明之補強構造材料，不致於剝離之下大限度發揮強度，並可簡便方式實施充分的補強作業。

### 實施例

以下，使用實施例及比較例將更詳細說明本發明，惟本發明並不被此等例而所限定。

### 實施例 1 - 1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 28 )

配筋有主筋及帶筋的混凝土製之供試體上應用使用緩衝材及含有強化纖維紗條片材的本發明之補強方法，並試驗其補強效果。

作為供試體，使用第 8 圖所示的具有長度 2200 mm、寬幅 200 mm、高度 200 mm 尺寸的樑 80。樑 80，作為主筋 81 具有 4 支 D13 之 SD295 鋼棒，作為帶筋 82，按 150 mm 間隔具有 D6 之 SD295 鋼棒。於涵蓋此供試體之底面 83 之長度 1740 mm（中央部）寬幅全面，塗佈環氧系之底漆以形成底漆層（未圖示）後，將環氧系之緩衝材〔環氧樹脂、商品名：東寶荅特 EE50、東邦阿斯特克股份有限公司製，於固化時 23℃ 下的拉張最大荷重之伸長 95%（依 JIS K 7113 測定），於拉張強度 1.4 N/mm<sup>2</sup>（依 JIS K 7411 測定）而 5℃ 下拉張最大荷重時之伸長 65%，拉張強度 6.5 N/mm<sup>2</sup>〕塗佈為按膜厚能成為 500 μm 之方式以形成緩衝材層 84，再使用環氧系之常溫固化樹脂使含有強化纖維紗條片材 85（商品名：HT300、日石三菱〈股〉製）按強化纖維紗條之方向能成為主筋較長方向之方式粘接 1 層以貼合之。

經貼合含有強化纖維紗條片材 85 後，並養生 1 星期以上之後，按第 8 圖所示方式，對供試體頂住支點 86，施予支點間距離 1800 mm，載荷點間距離 300 mm 之 4 點單調載荷之負荷，以實施靜性載荷試驗。將所測定的破壞荷重，最大位移以及有強化纖維紗條片材 85 之大

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 29 )

最大變形，和破壞時所觀察的含有強化纖維紗條片材 8 5 之破壞形態，表示於第 1 表。又，測定當負荷有種種荷重時的含有纖維紗條片材之變形分佈（從供試體之中央的距離與變形之間的關係）。結果為如第 9 圖所示。再者，將所負荷的荷重與位移之間的關係表示於第 1 0 圖。

實施例 1 - 2

配筋有主筋及帶筋的混凝土製之供試體上應用使用緩衝材及纖維強化塑膠板的本發明之補強方法，並試驗其補強效果。

作為供試體，使用與實施例 1 - 1 所用者同一之樑。又，不用片材 8 5，而使用纖維強化塑膠板 8 5。板 8 5 則使用 T U 板 T Y P E - S（商品名、日石三菱〈股〉製）。

於涵蓋前述供試體之底面之長度 1 7 4 0 m m（中央部）、寬幅全面，塗佈與實施例 1 - 1 所用者同一之環氧系底漆以形成底漆層後，將環氧系之緩衝材〔環氧樹脂，商品名：東寶荅特 E E 5 0、東邦阿斯特克股份有限公司製，於固化時 2 3 °C 下的拉張大荷重之伸長 9 5 %（依 J I S K 7 1 1 3 測定）、拉張強度 1 . 4 N / m m <sup>2</sup>（依 J I S K 7 1 1 3 測定），於 5 °C 下拉張最大荷重之伸長 6 5 %，拉張度 6 . 5 N / m m <sup>2</sup>）塗佈為按膜厚能 5 0 0 μ m 之方式以形成緩衝材層。再使用與 1 - 1 同一之環氧系之常溫固化樹脂使前述纖維強化塑膠板 8 5 按

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

給



## 五、發明說明 ( 30 )

強化纖維之方向能成爲與主筋較長方向之方式粘接 1 張以貼合之。

經貼合纖維強化塑膠板後，並養生 1 星期以上之後，施予支點間距離 1 8 0 0 m m、載荷點距離 3 0 0 m m 之 4 點單調載荷之負荷，以實施靜性載荷試驗。將所測定的破壞荷重、最大位移及強化纖維片材之最大變形，以及強化纖維片材之最大變形，和破壞時所觀測的強化纖維片材之破壞形態，表示於第 1 表。

### 實施例 1 - 3

將緩衝材層 8 4 之膜厚作成 1 0 0 0  $\mu$  m 以外，其餘則與實施例 1 - 1 同樣方式操作，以實施靜性載荷試驗。結果爲如第 1 表及第 1 0 圖所示。

### 實施例 1 - 4

作爲緩衝材使用 E E 5 0 W [ 環氧樹脂，商品名：東寶苔特 E E 5 0、東邦阿斯苔特 ( 股 ) 製，於固化時 2 3  $^{\circ}$ C 下的拉張最大荷重時之伸長 5 6 % ( 依 J I S K 7 1 1 3 測定 )、拉張強度 1 . 2 N / m m <sup>2</sup> ( 依 J I S K 7 1 1 3 測定 ) 而 5  $^{\circ}$ C 下拉張最大荷重時之伸長 5 5 %，拉張強度 5 N / m m <sup>2</sup> ) 之外，其餘則與 1 - 1 同樣操作，於供試體上應用本發明之補強方法，以實施靜性載荷試驗。將所測定的破壞荷重，最大位移以及強化纖維片材之最大變形，和破壞時所觀察的強化纖維片材之破壞形態

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 31 )

，表示於第 1 表。

第 1 表

	破壞荷重 (kN)	最大位移 (mm)	含有強化纖維 紗條片材之最 大變形 ( $\mu$ )	含有強化纖維 紗條片材 之破壞形態
實施例 1-1	98.9	34	14757	裂斷
實施例 1-2	97.8	34	14624	裂斷
實施例 1-3	97.4	30	13848	裂斷
實施例 1-4	96.9	28	13279	裂斷

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

比較例 1 - 1

就本身為與實施例 1 - 1 所用者同一供試體而未施予任何補強者，進行與實施例 1 - 1 者同樣之靜性載荷試驗。結果如第 2 表及第 10 圖所示。

比較例 1 - 2

除未形成有緩衝材層之外，其餘則實施與實施例 1 - 1 同樣之供試體之補強，以進行靜性載荷試驗。結果如第 2 表、第 10 圖以及第 11 圖所示。

比較例 1 - 3

除作為緩衝材，形成環氧系樹脂之緩衝材層〔23℃

## 五、發明說明 ( 32 )

下的拉張最大荷重時之伸長 5 % ( 依 J I S K 7 1 1 3 測定 ) , 拉張強度  $40 \text{ N} / \text{mm}^2$  ( 依 J I S K 7 1 1 3 測定 ) ) 以外 , 其餘則實施與實施例 1 - 1 同樣之供試體之補強 , 以進行靜性載荷試驗。結果如第 2 表及第 10 圖所示。

第 2 表

	破壞荷重 (kN)	最大位移 (mm)	含有強化纖維 紗條片材之最 大變形 ( $\mu$ )	含有強化纖 維紗條片材 之破壞形態
比較例 1-1	44.1	24	—	—
比較例 1-2	78.3	22	7790	剝離
比較例 1-3	76.4	23	7840	剝離

實施例 2 - 1

鋼製之試驗體上 , 應用使用緩衝材及含有強化纖維紗條片材之本發明之補強方法 , 並試驗其補強方法。

作為試驗體 , 使用如第 12 圖中所示具有  $200 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 2000 \text{ mm}$  之尺寸的樑用之 I 型鋼 21。I 型鋼 21 , 係被  $5.5 \text{ mm}$  厚之鋼板 22 補強載荷點及支點部者。於涵蓋 I 型鋼 21 之試驗體底面 23 之長度  $1600 \text{ mm}$  ( 中央部 ) , 寬幅全面 , 塗佈環氧系之底漆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 33 )

以形成底漆層（未圖示）後，將環氧系之緩衝材〔環氧樹脂，商品名：東寶荅特 E E 5 0、東邦阿斯特克（股）製，於固化時 2 3 °C 下的拉張最大荷重時之伸長 9 5 %（依 J I S K 7 1 3 1 測定），拉張強度 1 . 4 N / m m <sup>2</sup>（依 J I S K 7 1 3 1 測定），5 °C 下的拉張最大荷重時之伸長 6 5 %，拉張強度 6 . 5 N / m m <sup>2</sup>〕塗佈為按膜厚能為 5 0 0 μ m 之方式以形成緩衝材層 2 4。接著，使用常溫固化樹脂使含有強化纖維紗條片材 2 5（商品名：H T 3 0 0、日石三菱（株）製）按強化纖維之方向能成為較長方向之方式重疊 5 層粘接之。經貼合含有強化纖維紗條片材 2 5 後，並養生 1 星期以上之後，按第 1 2 圖所示方式，對試驗體之 I 型鋼 2 1 頂住支點 2 6，施予支點間距離 1 8 0 0 m m 之單調載荷之負荷，以實施靜性荷試驗。將所測定的破壞荷重及最大位移表示於第 3 表。

實施例 2 - 2

鋼製之試驗體上，應用使用緩衝材及纖維強化塑膠板的本發明之補強方法，並試驗其補強方法。

作為試驗體，使用與實施例 2 - 1 同一的樑用之 I 型鋼。又，不用片材 2 5 而使用纖維強化塑膠板 2 5。板 2 5 係使用 T U 板 T Y P E - S（商品名，日石三菱（股）製）者。於涵蓋前述試驗體之底面之長度 1 6 0 0 m m（中央部），寬幅全面，塗佈與實施例 2 - 1 同一的環氧系底漆以形成底漆層後，將環氧系之緩衝材〔環氧樹脂，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 34 )

商品名東室苔特 E E 5 0、阿斯特克〈股〉製，於固化時 23℃ 下拉張最大荷重時之伸長 95% (依 J I S K 7 1 1 3 測定)，拉張強度 1.4 N/mm<sup>2</sup> (依 J I S K 7 1 3 1 測定) 塗佈為按膜厚成為 500 μm 之方式以形成緩衝材層 24。接著，使用與實施例 2-1 同一的環氧系之常溫固化樹脂，使纖維強化塑膠板 25 按強化纖維之方向能成為較長方向之方式重疊 5 張以粘接之。經貼合板 25 後並養生 1 星期以上之後，對 I 型鋼 21 頂住支點 26，施予支點間距離 1800 mm 之單調載荷之負荷，以實施靜性載荷試驗。其結果，已獲得良好的補強效果。

比較例 2-1

就本身為與實施例 2-1 者同一之試驗體而未施予任何補強者，進行與實施例 2-1 者同樣之靜性載荷試驗。結果如第 3 表所示。

比較例 2-2

除未形成有緩衝材層 24 以外，其餘則進行與實施例 2-1 者同樣之靜性載荷試驗。結果如第 3 表所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 35 )

第 3 表

	破壞荷重 (kN)	最大位移 (mm)
實施例 2-1	19.1	18.4
比較例 2-1	17.0	58.0
比較例 2-2	17.5	16.9

實施例 3 - 1

使用高壓水力噴射 ( water jet ) ，洗淨混凝土製之休謨管 ( J I S A 5 3 0 3 B 型 1 種 ，內徑 1 2 0 0 m m ，厚度 9 5 m m ，長度 2 4 3 0 m m ) 之內壁，於涵蓋內壁全面，塗佈環氧系之底漆以形成底漆層。

接著，對內壁全體按  $600\text{ g} / \text{m}^2$  之比例，塗佈環氧樹脂製之緩衝材層用材料 ( 東邦阿斯特克社製 E E 5 0 ) ，以形成  $500\text{ }\mu\text{m}$  厚度之緩衝材層。就與此緩衝材層同樣方式成型者，實施物性測定之結果， $23\text{ }^\circ\text{C}$  下之依 J I S K 7 1 1 3 測定的拉張最大荷重時之伸長為 9 5 % ，拉張強度為  $1.4\text{ N} / \text{m m}^2$  ， $5\text{ }^\circ\text{C}$  下之依 J I S K 7 1 1 3 測定的拉張大荷重之伸長為 6 5 % ，拉張強度為  $6.5\text{ N} / \text{m m}^2$  。

接著，使用輥子在緩衝材層上塗佈複合樹脂 ( 商品名：粘接劑 E 2 5 0 0 ，小西 ( 股 ) 製 ) ，並於其上面鋪敷

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 36 )

強化纖維片材（日石三菱社製 T U 布 S T 2 0 0 - 5 0 ，單位面積重量  $2 0 0 \text{ g} / \text{m}^2$  ，材寬幅  $5 0 \text{ m m}$  ，設計厚度  $0 . 1 1 \text{ m m}$  ，拉張強度  $3 4 3 0 \text{ N} / \text{m m}^2$  ，拉張彈性率  $2 . 3 \times 1 0^{-5} \text{ N} / \text{m m}^2$  ）。含有強化纖維紗條片材，係沿著休謨管之圓周方向排列，並使用浸漬輥子以輾壓。其結果，含有強化纖維紗條片材即成為經埋入複合樹脂內的狀態。再反覆複合樹脂之塗佈與含有強化纖維紗條片材之層積，最後，含有強化纖維紗條片材即在休謨管內壁面全體形成 2 層之含有強化纖維紗條片材。

就所得的經補強休謨管，準照 J I S A 5 3 0 3 「遠心力鋼筋混凝土管」，施加重 P 至破壞，以進行載荷試驗。第 1 3 圖及第 1 4 圖中表示補強之情況及試驗之概略，並其結果表示於第 4 表。第 1 3 圖及第 1 4 圖中，3 2 表示混凝土製休謨管，3 3 表示緩衝材層，3 4 表示含有強化纖維紗條片材，3 1 表示載荷夾具。

所得的補強休謨管，可確認較未經補強者之耐壓力已有改善，並因緩衝材層之存在而在管之上下所產生的拉張應力分散於管之左右周圍方向之事實，並已具有較如下之比較例者為優異的性能。

比較例 3 - 1

除未形成有緩衝材層以外，其餘則與實施例 3 - 1 同樣方式製作補強休謨管，並實施載荷試驗。結果如第 4 表所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 37 )

比較例 3 - 2

就實施例 3 - 1 所使用的補強前之休謨管，進行實施例 1 同樣方式進行載荷試驗。結果如第 4 表所示。

第 4 表

	實施例 3-1	比較例 3-1	比較例 3-2
含有強化纖維紗條材層積數	2	2	0
緩衝材層之有無	有	無	無
最大荷重 (kN)	466	398	354
無補強比	1.32	1.12	-

實施例 3 - 2

使用混凝土製之休謨管 ( J I S A 5 3 0 3 B 型 1 種，內徑 1 2 0 0 m m，厚度 9 5 m m，長度 2 4 3 0 m m )，按能正確成爲半圓之方式切裁休謨管。

使用高壓水力噴射，洗淨此半圓狀之休謨管之內壁，並於涵蓋內壁全面，塗佈環氧系之底漆以形成底漆層。

接著，對內壁全體按  $600 \text{ g} / \text{m}^2$  之比例，塗佈環氧樹脂製之緩衝材層用之材料 ( 東邦阿斯特克社製 E E 5 0 )，以形成  $500 \mu \text{m}$  厚度之緩衝材層。就與此緩衝材層同樣方式成型者，實施物性測定之結果， $23^\circ \text{C}$  下之依

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



## 五、發明說明 ( 38 )

J I S K 7 1 1 3 測定的拉張最大荷重時之伸長為 9 5 %，拉張強度為  $1.4 \text{ N/mm}^2$ ，依 J I S K 7 1 1 3 測定的拉張彈性率為  $1.5 \text{ N/mm}^2$ ，5 °C 下之依 J I S K 7 1 1 3 的拉張最大荷重時之伸長為 6 5 %，拉張強度為  $6.5 \text{ N/mm}^2$ 。

接著，使用輥子在緩衝材層上塗佈複合樹脂（商品名：粘接劑 E 2 5 0 0，小西〈股〉製），並於其上面舖敷強化纖維片材（日石三菱社製 T U 布 S T 2 0 0 - 5 0，單位面積重量  $200 \text{ g/m}^2$ ，片材寬幅 5 0 m m，設計厚度 0.1 1 m m，拉張強度  $3430 \text{ N/mm}^2$ ，拉張彈性率  $2.3 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ）。含有強化纖維紗條片材，係沿著休謨管之圓周方向排列，並使用浸漬輥子予以輾壓。其結果，含有強化纖維紗條片材即經埋入複合樹脂內的狀態。再反覆複合樹脂之塗佈與含有強化纖維紗條片材之層積，最後，含有強化纖維紗條片材即在休謨管內壁面全體形成 2 層之含有強化纖維紗條片材。

就所得經補強的半圓狀之休謨管，準照 J I S A 5 3 0 3 「遠心力鋼筋混凝土管」，施加荷重 P 至破壞，以進行載荷試驗。第 1 5 圖及第 1 6 圖中表示補強之情況及試驗之概略，並其結果表示於第 5 表。第 1 5 圖及第 1 6 圖中，5 2 表示混凝土製半圓狀休謨管，5 3 表示緩衝材層，5 4 表示強化纖維片材，5 1 表示載荷夾具。

所得的補強休謨管，可確認較未經補強者之耐壓力已有改善，並因緩衝材層之存在而在管之上下所產生的拉張

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 39 )

應力分散於管之左右周圍方向之事實，並已具有較如下之比較例者為優異的性能。

### 比較例 3 - 3

除未形成有緩衝材層以外，其餘則製作與實施例 3 - 2 同樣方式補強的半圓狀休謨管，並實施載荷試驗。結果如第 5 表所示。

### 比較例 3 - 4

就實施例 3 - 2 所使用的補強前之半圓狀休謨管，進行實施例 3 - 2 同樣方式進行載荷試驗。結果如第 4 表所示。

第 5 表

	實施例 3-2	比較例 3-3	比較例 3-4
含有強化纖維紗條材 層積數	2	2	0
緩衝材層之有無	有	無	無
最大荷重 (kN)	409	339	302
無補強比	1.35	1.12	-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 構造物之補強方法，含有構造物補強用強化纖維紗條之材料，補強構造物材料，以及補強構造物)

本發明提供在使用含有強化纖維紗條片材的構造物之補強方法中，能充分防止該片材之剝離、能最大限度利用該片材所具有的強度，並能有效構造既存之構造物的補強方法；該補強方法所使用的片材；補強構造物材料以及經補強的構造物，詳言之，

該補強方法包含在由混凝土構造物及鋼製構造物而成的群中所選擇的構造物表面上，介由23℃下之拉張最大荷重時之伸長為10至200%、23℃下之拉張強度為0.1至50N/mm<sup>2</sup>的緩衝材，而設置含有強化纖維紗條片材的過程。

英文發明摘要(發明之名稱： )

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

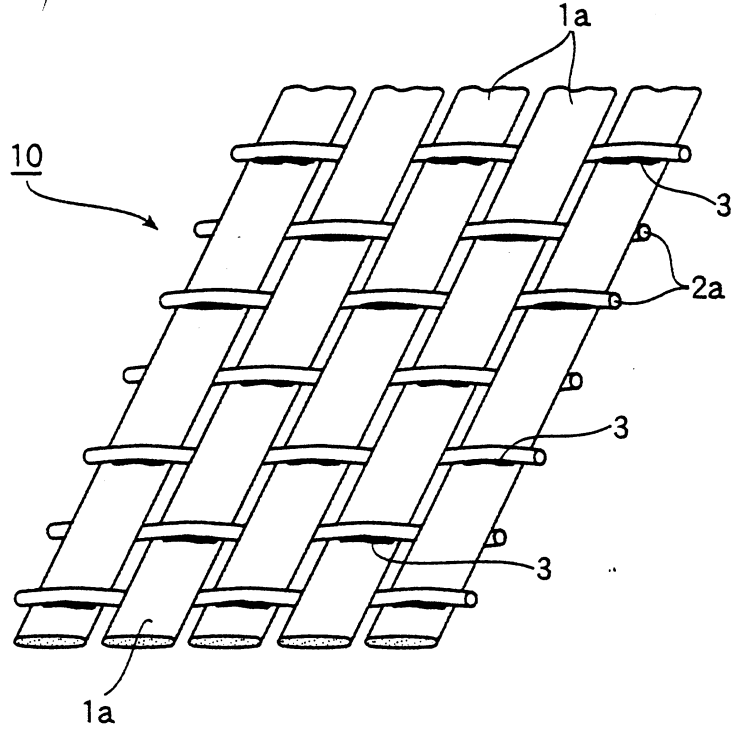
裝

訂

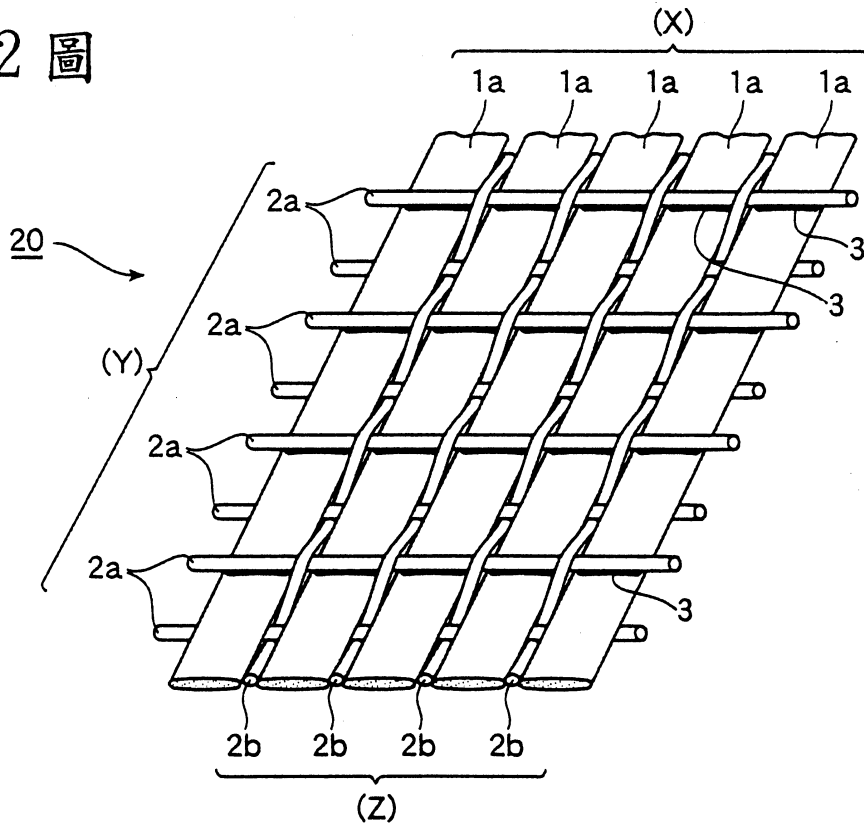
線

90115787

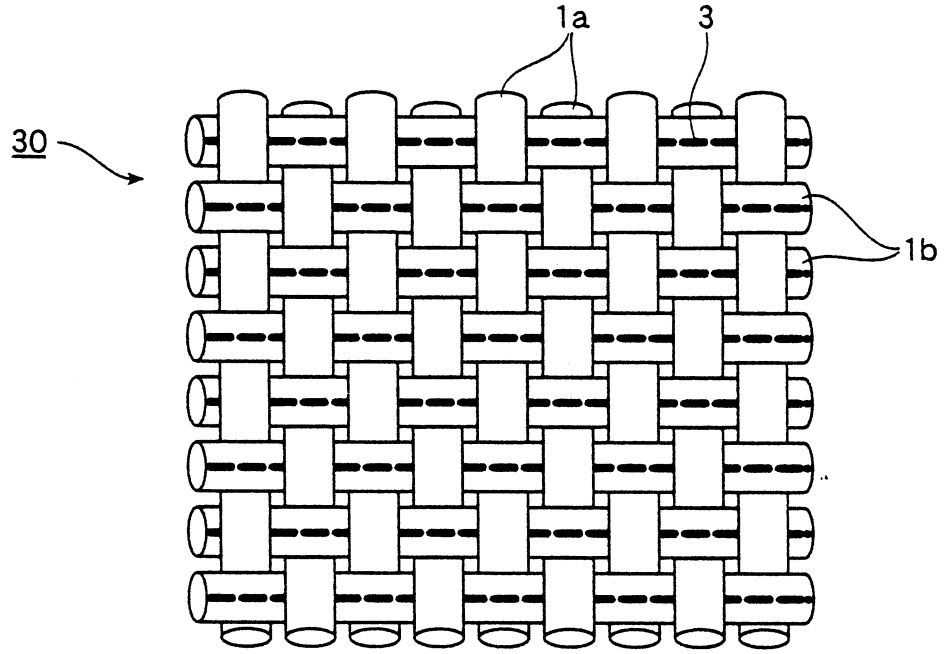
第 1 圖



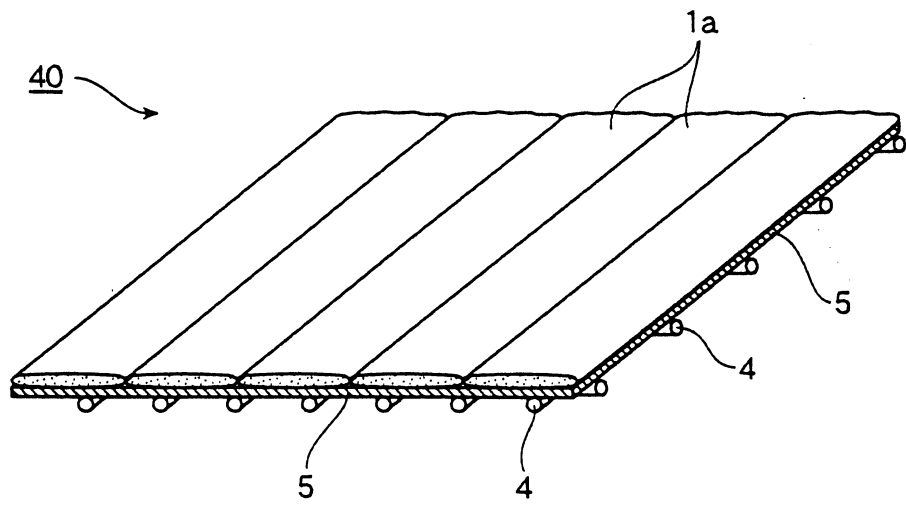
第 2 圖



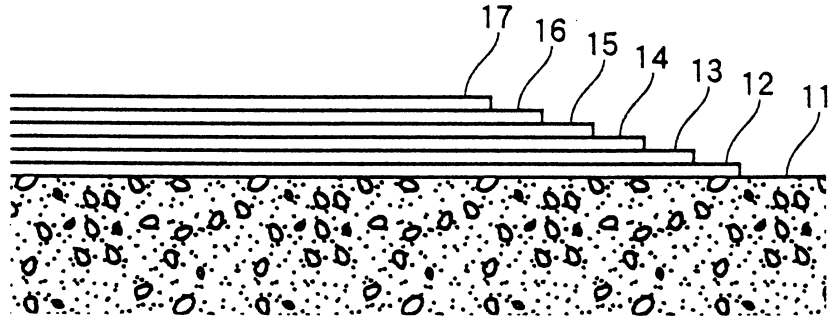
第 3 圖



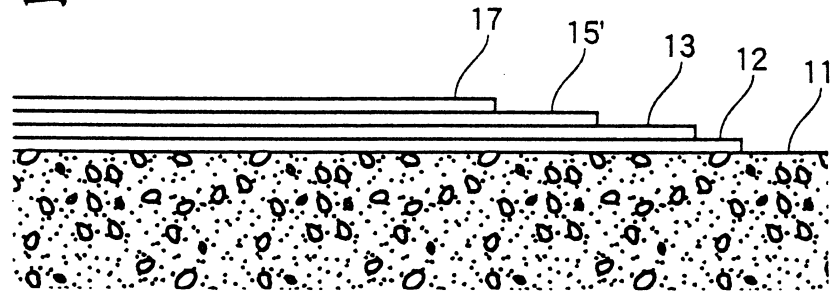
第 4 圖



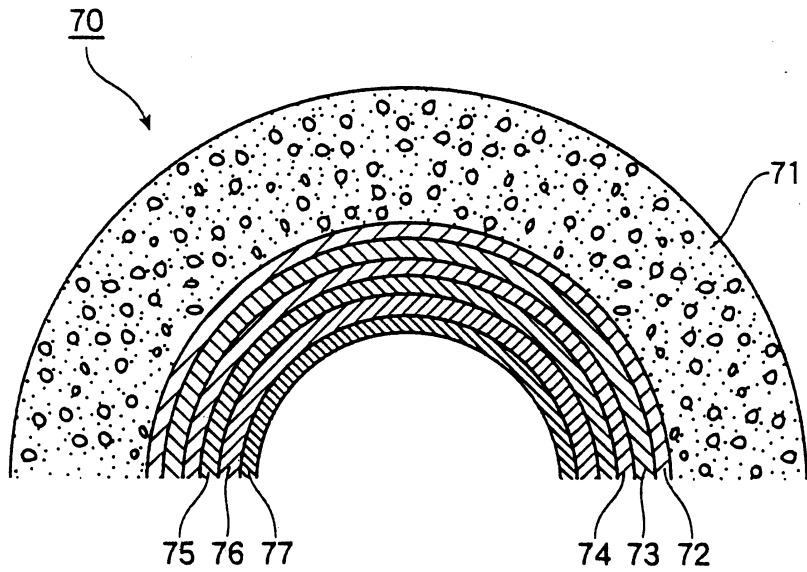
第 5 圖



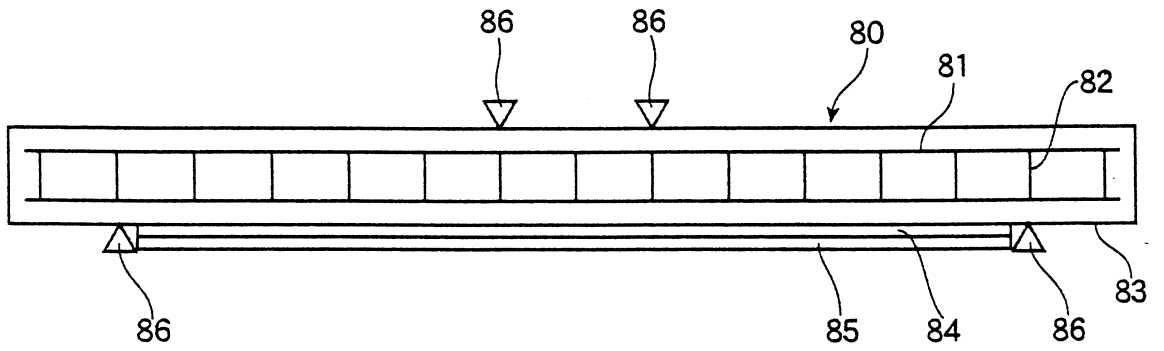
第 6 圖



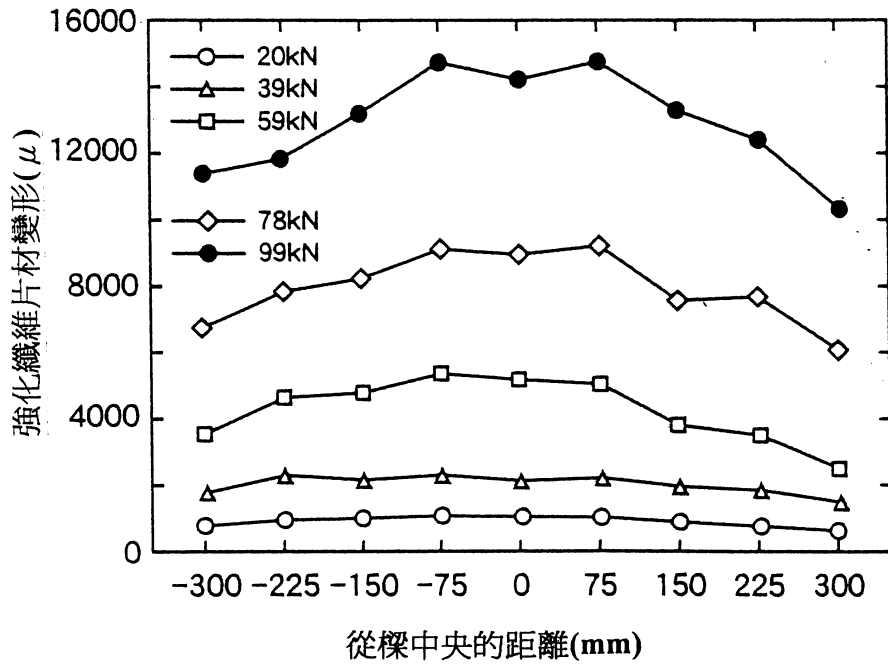
第 7 圖



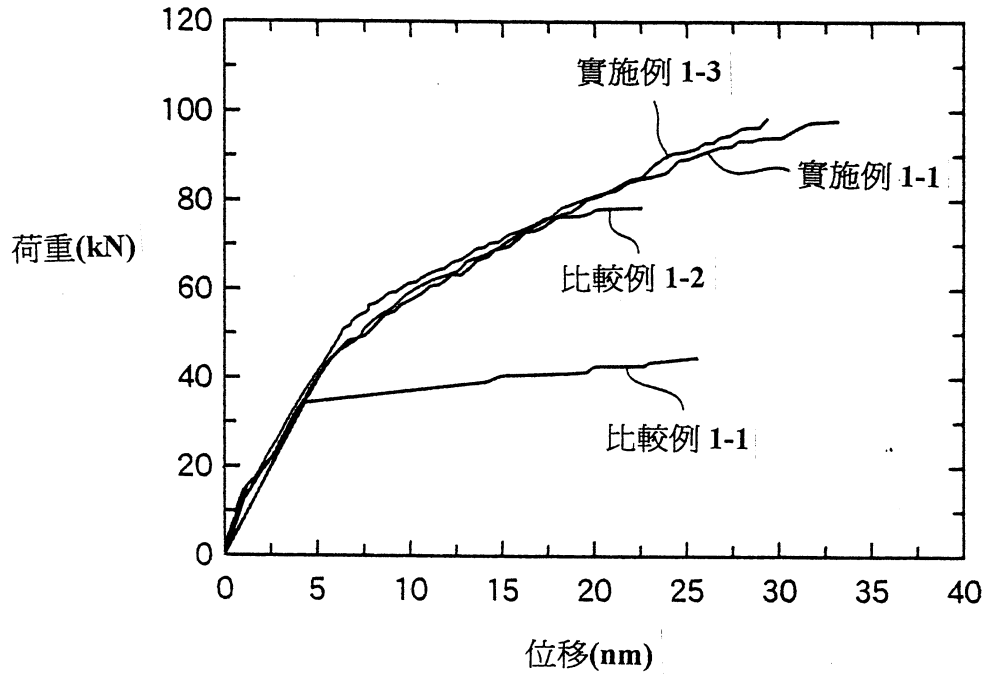
第 8 圖



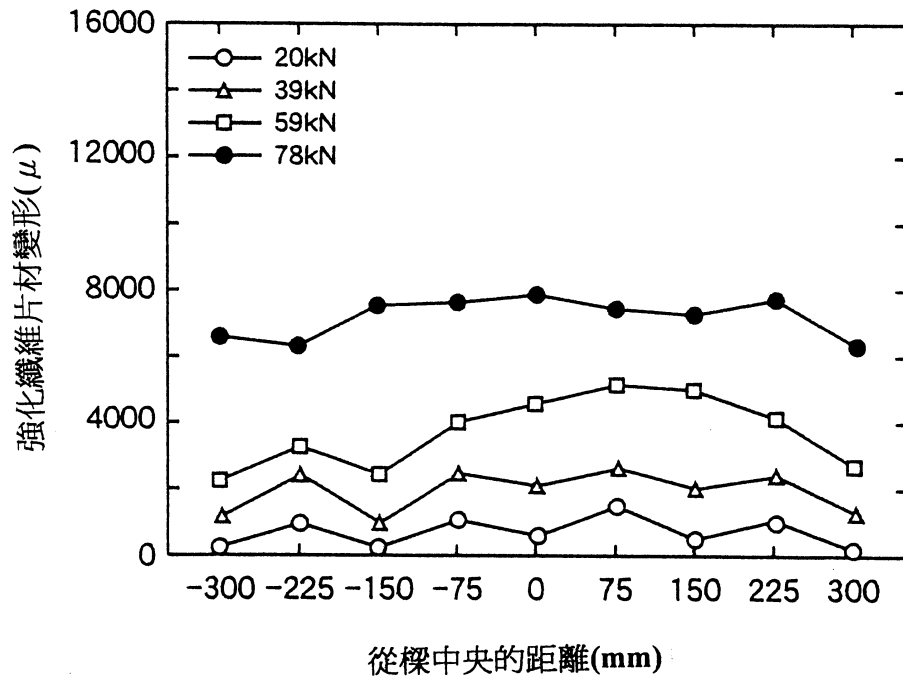
第 9 圖



第 10 圖

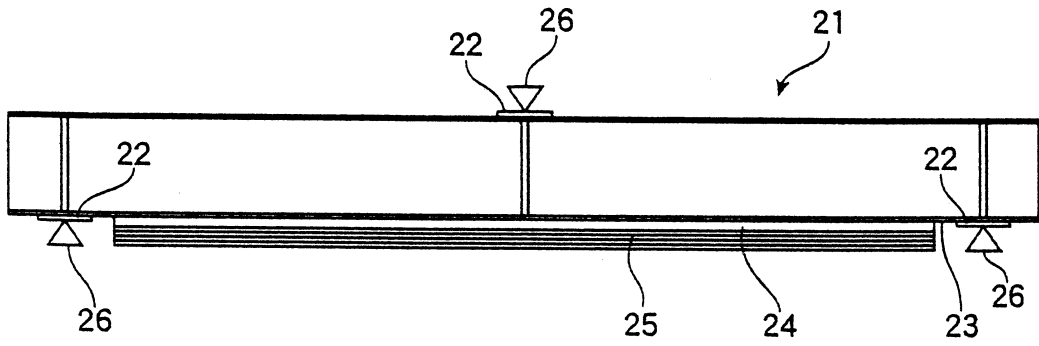


第 11 圖

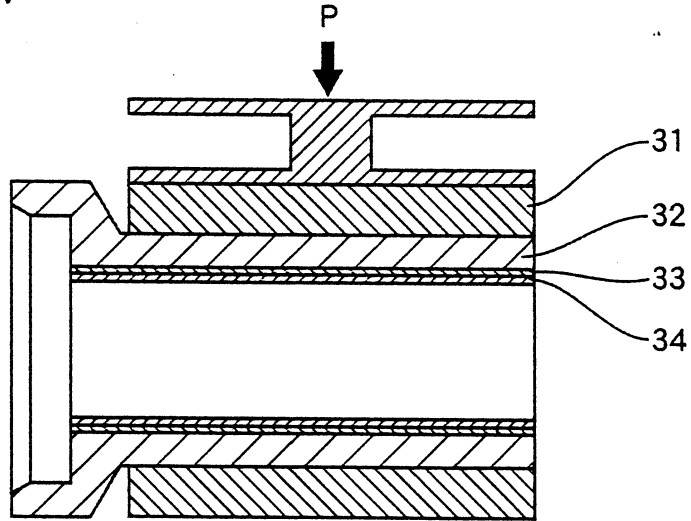




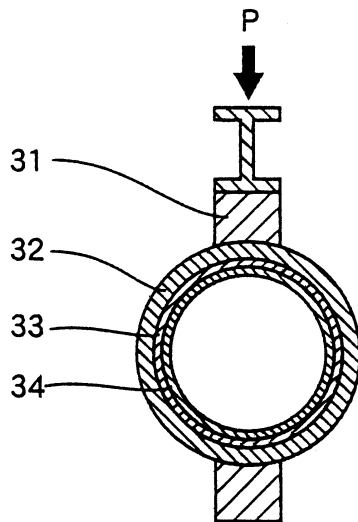
第 12 圖



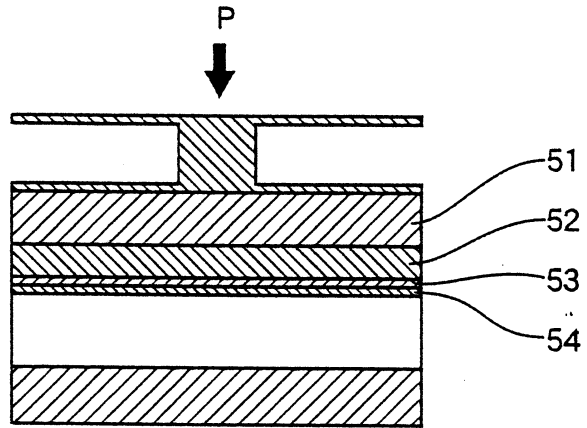
第 13 圖



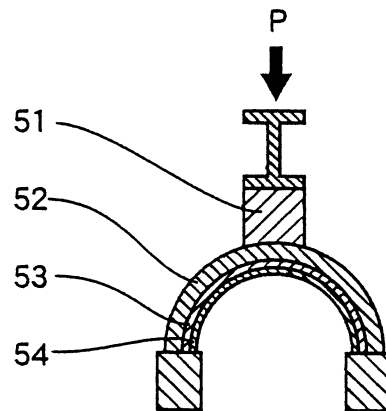
第 14 圖



第 15 圖



第 16 圖



## 六、申請專利範圍

第 90115787 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 91 年 12 月 23 日修正

1 . 一種構造物之補強方法，係包含在由混凝土構造物及鋼製構造物而成的群中所選擇的構造物表面上，介由 23 °C 下之拉張最大荷重時之伸長為 10 至 200 %、23 °C 下之拉張強度為 0 . 1 至 50 N / m m<sup>2</sup> 的緩衝材層，而藉複合樹脂設置含有強化纖維紗條片材的過程 ( A )，前述緩衝材層的拉張最大荷重大於前述複合樹脂者。

2 . 如申請專利範圍第 1 項之補強方法，其中前述構造物係由：樑、柱、平板、床板、煙窗、桁、隧道、管、具有彎曲面的橋樑以及 U 字製溝中所選擇者。

3 . 如申請專利範圍第 1 項之補強方法，其中前述構造物，係在內壁具有彎曲面的構造物，而前述過程 ( A )，係將含有強化纖維紗條片材，按該片材之強化纖維紗條能沿著前述彎曲面之彎曲方向排列之方式，介由前述緩衝材層，而設於前述構造物之內壁面之至少彎曲面的過程。

4 . 如申請專利範圍第 1 項之補強方法，其中前述構造物，係具有環狀之內壁面的構造物，而前述過程 ( A )，係將有強化纖維紗條片材，按該片材之強化纖維紗條能沿著前述環狀之內壁面之圓周方向排列之方式，介由前述緩衝材層，而按在圓周方向連續之方式設置於前述構造物之內壁面較長方向之至少一部分的過程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

5 . 如申請專利範圍第 1 項之補強方法，其中前述緩衝材層，係 5 °C 下之拉張大荷重時之伸長為 1 0 至 2 0 0 %，5 °C 下之拉張強度為 0 . 1 至 5 0 N / m m <sup>2</sup> 之緩衝材層。

6 . 如申請專利範圍第 1 項之補強方法，其中前述緩衝材層包含有樹脂 5 0 至 1 0 0 重量%及填充劑 0 至 5 0 重量%，而前述樹脂，係當使其固化時的 2 3 °C 下之拉張彈率為 0 . 1 至 5 0 N / m m <sup>2</sup> 者。

7 . 如申請專利範圍第 1 項之補強方法，其中前述緩衝材層包含有樹脂 5 0 至 1 0 0 重量%及填充劑 0 至 5 0 重量%，而橫方向補助紗樹脂，係當使其固化時的 5 °C 下之拉張彈性率為 0 . 1 至 5 0 N / m m <sup>2</sup> 者。

8 . 如申請專利範圍第 1 項之補強方法，其中前述含有強化纖維紗條片材，係包含具備縱方向平行排列的複數條縱方向強化纖維紗條者。

9 . 如申請專利範圍第 8 項之補強方法，其中前述含有強化纖維紗條片材包含更具備往橫方向平行排列的複數支橫方向紗，而該橫方向紗係由橫方向強化纖維紗條及橫方向補助紗而成群中所選擇，前述縱方面強化纖維紗條和前述橫方向紗形成織物組織的補強材料。

1 0 . 如申請專利範圍第 9 項之補強方法，其中前述含有強化纖維紗條片材之前述縱方向強化纖維紗與前述橫方向紗係被固接構件所粘接固定。

1 1 . 如申請專利範圍第 8 項之補強方法，其中前述

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

家

訂

## 六、申請專利範圍

含有強化纖維紗條片材包含再具備往縱方向平行排列的複數支縱方向補助紗，及往橫方向平行排列的複數支橫方向補助紗，而前述縱方向補助紗和橫方向補助紗橫方向補助紗，係按實質上不使前述縱方向強化纖維屈曲之方式形成織物組織的補強材料。

1 2 . 如申請專利範圍第 8 項之補強方法，其中前述含有強化纖維紗條片材具備前述補強材料及支撐補助材料的支撐體，而補強材料係被粘接劑粘接於支撐體。

1 3 . 一種補強構造材料，係補強由混凝土構造物及鋼製構造物而成的群中所選擇的構造物的補強構造材料，而具備含有強化纖維紗條片材；該含有強化纖維紗條片材用的複合樹脂；及，拉張最大荷重大於前述複合樹脂，且 2 3 ℃ 下之拉張最大荷重時之伸長為 1 0 至 2 0 0 % ， 2 3 ℃ 下之拉張強度為 0 . 1 至 5 0 N / m m <sup>2</sup> 的緩衝材層。

1 4 . 一種補強構造物，係於由混凝土構造物及鋼製構造物而成的群中所選擇的構造物表面上，將申請專利範圍第 1 3 項之補強構造材料，按該補強構造材料之緩衝材層能介在構造物之表面與含有強化纖維紗條片材之間的方式所設置的補強構造物。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 4 項之補強構造物，其中前述構造物，係在內壁具有彎曲面的構造物，而按構成前述補強構造材料的含有強化纖維紗條片材之強化纖維紗條能沿著前述彎曲面之彎曲方向排列之方式，且按構成前述

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 六、申請專利範圍

補強構造材料的緩衝材層能介在含有強化纖維紗條片材與構造物之內壁面之間之方式，在構造物之內壁面之至少彎曲面設有前述補強構造材料。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 4 項之補強構造物，其中前述構造物，係具有環狀之內壁面的構造物，而按構成前述補強構造材料的含有強化纖維紗條片材之強化纖維紗條能沿著前述環狀之內壁面之圓周方向排列之方式，且按緩衝材層能介在含有強化纖維紗條片材與構造物之內壁面之間之方式，在構造物之內壁面較長方向之至少一部分，往圓周方向連續設置有前述補強構造材料。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 項之補強方法，其中緩衝材層之厚度為  $100 \sim 2000 \mu\text{m}$ 。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 3 項之補強構造材料，其中緩衝材層之厚度為  $100 \sim 2000 \mu\text{m}$ 。

1 9 . 如申請專利範圍第 1 4 項之補強構造物，其中緩衝材層之厚度為  $100 \sim 2000 \mu\text{m}$ 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂