

- 經濟產業省
- 農林水產省「農商工合作計畫」認定企業
- 國土交通省「NETIS」技術登記

用於外構工程、經加壓灌入處理的木材



Marvel Wood

技術資料

株式會社 Marvel Corporation



目次

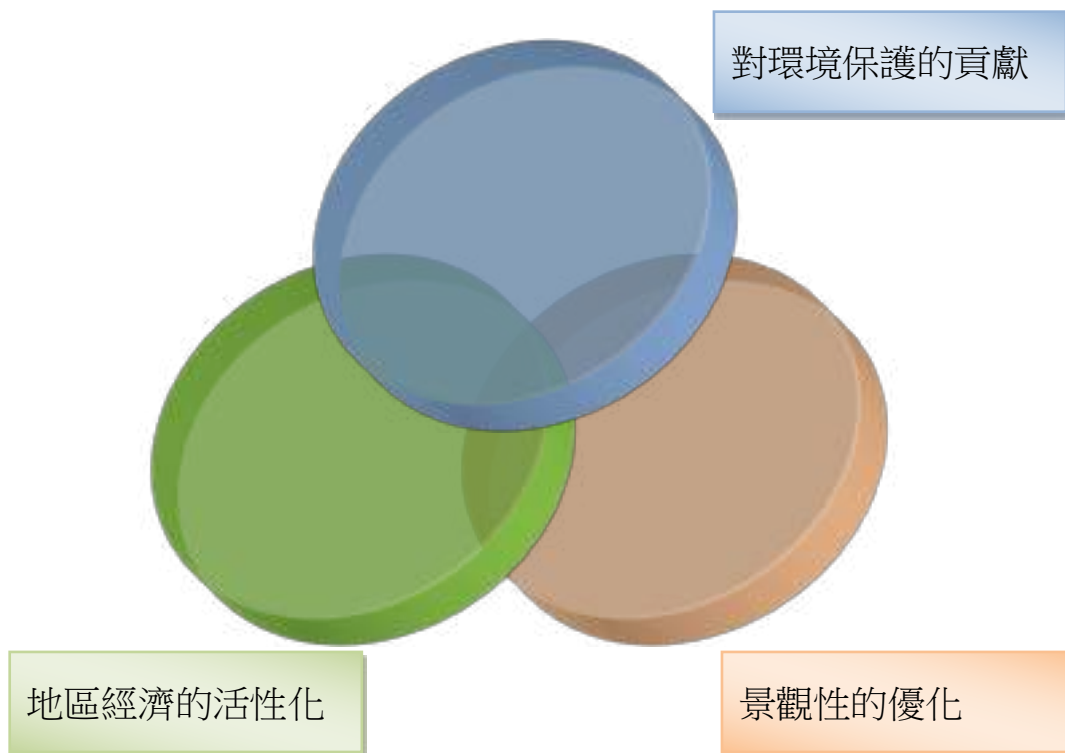
|                             |           |    |
|-----------------------------|-----------|----|
| 1. Marvel Wood 簡介           | • • • • • | 2  |
| 1) Marvel Wood 的概念          | • • • • • | 3  |
| 2) 克服木材缺點的 “Marvel Wood”    | • • • • • | 4  |
| 2. Marvel Wood 的特色、功能       | • • • • • | 6  |
| 1) 優越的景觀性                   | • • • • • | 7  |
| 2) 優越的環境性、安全性               | • • • • • | 8  |
| 2-1) 魚毒性試驗                  | • • • • • | 8  |
| 2-2) 藥物溶離試驗                 | • • • • • | 10 |
| 2-3) 藥物安全試驗                 | • • • • • | 11 |
| 2-4) 燃燒所產生之氣體測試             | • • • • • | 12 |
| 3) 優越的耐久性                   | • • • • • | 14 |
| 3-1) 室內防腐試驗 (JIS K 1571)    | • • • • • | 14 |
| 3-2) 室內防蟻試驗 (JIS K 1571)    | • • • • • | 15 |
| 3-3) 戶外防腐試驗 (JIS K 1571)    | • • • • • | 16 |
| 3-4) 戶外防腐・防蟻試驗 (利用圓木樁做戶外試驗) | • • • • • | 18 |
| 3-5) 戶外防蟻試驗 (JIS K 1571)    | • • • • • | 20 |
| 3-6) 戶外防蟻試驗 (在沖繩做戶外試驗)      | • • • • • | 22 |
| 3-7) 鐵腐蝕性測試 (JIS K 1571)    | • • • • • | 24 |

# MARVEL WOOD

## 1. Marvel Wood 簡介

木材自古以來就被我國與世界各國利用，擁有各種優越特性，是可再生的天然資源。但也因為是天然資源，會因微生物或昆蟲導致「腐爛」、「被啃咬」等劣化現象。

Marvel Wood 是克服木材低耐久性這項缺點，以「對環境保護的貢獻」、「地區經濟活性化」、「景觀性的優化」為概念所製，具高耐久性的外構工程用建材。



Marvel Wood 的概念頗受好評，並獲頒以下獎項。

- 2015 年「WOOD CHALLENGE 大獎」優秀作品獎（公益財團法人國土綠化推進機構）
- 2016 年「WOOD DESIGN 大獎」LIFE STYLE DESIGN 類獲獎（林野廳補助事業）

## 1) Marvel Wood 的核心理念

～Marvel Wood 如何達成理念需求～

### ① 「對環境保護的貢獻」

森林會在生長過程中，自空氣中吸取二氧化碳，將碳元素固定於樹體內（具碳元素貯藏效果）。另外，還具備一項特色：因木材製造加工而產生的二氧化碳排放量，與混凝土、鐵等鋼材相較之，可說非常少（節約能源效果）。

使用 Marvel Wood，對於降低 CO2 濃度、地球暖化來說，非常有利。

|              | 木造住宅  | 熱帶アパルテ住宅  | 熱帯コンクリート住宅  |
|--------------|---|---|---|
| 建築的CO2       |  6.5トン |  1.5トン |  1.5トン  |
| 材料製造時のCO2排出量 |  5.1トン |  1.7トン |  21.0トン |

資料：「建築ストックのCO2削減の観点から見た木造住宅建設の役割」木研工業Valis Wood 1008

### ② 「地區經濟的活性化」

近幾年，不少人哀嘆日本林業衰退。由於 Marvel Wood 積極利用國產木材和各地區所產之木材，有益於地區林木業的活性化。森林維護良好，同樣也對森林活性化有益。

### ③ 「景觀性的優化」

與純木材相較，Marvel Wood 的外觀、觸感、質感，完全沒有任何差別。

因此，不會像使用重金屬藥劑來做保存處理的木材一樣，讓人感覺有被上色，或摸起來像塑膠製的假木頭。同時，與鐵或混凝土不同，能帶給人木材所持有的溫度感。



Marvel Wood 企業的這些概念被認可，並取得以下認定、登記。

- ・經濟產業省「農商工合作企業計畫」企業認定
- ・國土交通省「NETIS (※)」技術登記 ※於公共事業等方面的新技術活用系統

## MARVEL WOOD

### 2) 克服木材缺點的“Marvel Wood”

木材雖然是擁有多項優質特點的材料，但也有缺點。木材在長期使用上的最大缺點就是——耐久性低。

由於木材是天然資源，因此也處於食物鏈之中。也就是說，天然環境中存在著啃食木材，導致木材強度降低的生物。牠們就是木材腐朽菌和白蟻。



照片：木材腐朽菌



照片：白蟻

所謂的 Marvel Wood，是為了保護木材不被這些生物影響而劣化，加壓灌入木材防腐防蟻藥劑的木材。

所謂的高壓灌入處理，如同下圖一般，是使用專用的灌入裝置施壓，讓防腐防蟻藥劑浸透至木材內部的處理方法，使木材本身能夠長期發揮防腐防蟻功能。

為了讓 Marvel Wood 同時具備“環境性”與“耐久性”，灌入耗費 10 年以上歲月反覆開發改良而製作出的木材防腐防蟻藥劑。此外，這款藥劑與過去大多使用的藥劑不同，並非海外藥廠的藥劑，也不是利用海外技術製作的產品，從開發到製造都在國內，是純國產藥劑。



照片：加壓灌入裝置



照片：藥劑製造工廠（京都府綾部市）

Marvel Wood 所使用的藥劑，取得以下認定等。

- 公益財團法人日本木材保存協會認定藥劑（認定號碼：A-5443）
- 一般社團法人大阪工研協會主辦、第 64 屆工業技術獎獲獎製品
- 公益財團法人日本・住宅技術中心 AQ1 種認定藥劑

MARVEL WOOD

## 2. Marvel Wood 的特色、功能

Marvel Wood 是同時具備景觀性、環境性、耐久性的木材。

### 景觀性

- 木材的色澤、觸感、質感，並沒有因加工灌入藥劑而產生變化。
- 含防霉成分，施工後顏色不太會變化。

### 環境性

- 藥劑成分中不含重金屬化合物。
- 藥劑成分中不含氯化物。
- 與以前做過防腐處理的木材相比，魚毒性（農藥對魚類造成的危害）壓倒性較低。
- 因雨水等因素所導致的藥劑成分溶離較少。

### 耐久性

- 於JIS K 1571規定的室內和戶外防腐防蟻試驗中，達到性能基準，並擁有防腐防蟻效果。
- 鐵腐蝕性低。

自下一頁開始，將記載各種實驗數據。



## 1) 優越的景觀性

- Marvel Wood 的色澤、觸感、質感並未因加工灌入藥劑而有所變化。因此，能維持木材本身所帶有的溫度感及景觀性。



照片 Marvel Wood 施工實例「京都北野天滿宮觀景台」

- Marvel Wood 中含有防霉成份，施工後，能有效抑制因黴菌所產生的黑色變化。下方照片是，曝曬在屋外（無屋簷遮蔽、直接受到風雨侵襲的環境）1 年的 Marvel Wood 與未處理的木材照片。未處理的木材會因黴菌而產生黑色變化，相較之下，Marvel Wood 保持木材原有外觀。



照片 嘗試在屋外曝曬 1 年的木材

上方照片：Marvel Wood

下方照片：未處理的木材



## 2) 優越的環境性、安全性

### 2-1) 魚毒性試驗

Marvel Wood 在魚毒性方面受到好評。與灌入以前製造的木材保存劑之木材相比，Marvel Wood 呈現非常低的毒性。

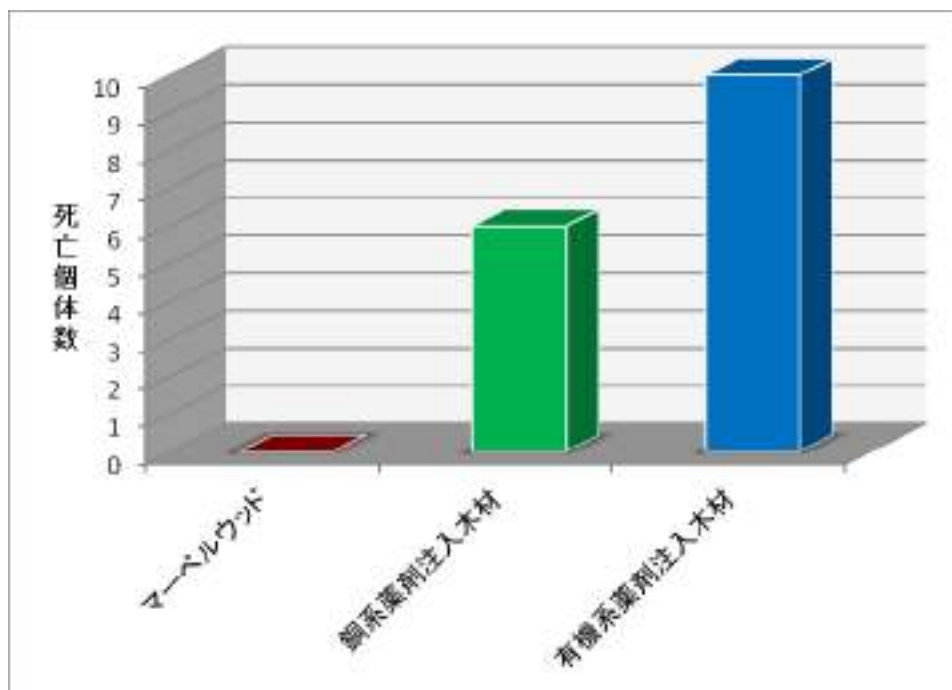
試驗方法：於試驗水槽內注入 4L 的脫氯水，放入 10 尾螢光青鱗魚，並使之適應新環境後，將灌入下表所記載之 3 種藥劑的木片沉入水中，並開始進行測試。所用木片為，橫切面 20mm×20mm×高度 10mm（體積 4cm<sup>3</sup>）的日本柳杉邊材，將 3 種木片個別放入測試區，讓合計體積 12cm<sup>3</sup>的木片浸泡於水中。並且，將各款藥劑以用於屋外用途時所建議的稀釋倍率稀釋後灌入。測試開始的 96 小時後，觀察螢光青鱗魚的死亡數量。

試驗機關：一般財團法人日本食品分析中心

試驗結果：於下表記載測試結果。Marvel Wood 的測試區中並無死亡魚隻。灌入既有的銅系和有機系木材保存劑的測試區，銅系區 10 尾死了 6 尾，有機系區 10 尾全滅，顯示毒性比 Marvel Wood 高。

表 1. 魚毒性試驗結果

|                     | 藥劑灌入量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 木片體積合計<br>(cm <sup>3</sup> ) | 死亡個體數／試驗個體數<br>(匹) |
|---------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Marvel Wood         | 819                           | 12                           | 0 / 10             |
| 銅系木材保存劑<br>灌入藥劑的木材  | 843                           |                              | 6 / 10             |
| 有機系木材保存劑<br>灌入藥劑的木材 | 828                           |                              | 10 / 10            |



試験開始の 96 小時後，放入各測試木片所導致死亡的螢光青鱗魚數量

## 2-2) 藥物溶離試驗

自水中灌入藥劑之木材的成分溶離性，依據 JIS K 1571 基準來做溶離試驗後訂定評價。Marvel Wood 與既有木材保存劑相較後，顯示溶離率非常低。這表示 Marvel Wood 具備低毒性、低環境影響性。

試驗方法：本項試驗，根據 JIS K 1571：2010 所規範之耐候測試進行溶離測試後，藉由決定溶離液中各成分容量，評定水中木材成分的流出性。對下表所記載之 3 種灌入藥劑的木片（日本柳杉邊材：橫切面 20mm×20mm、高 10mm 5 個）實施溶離度測試（浸泡於試驗體容積 10 倍容量的流水中 8 小時），並回收溶離液。不過，各藥劑是以建議用於屋外用途的稀釋倍率稀釋後再灌入。各溶離液，四級銨鹽類藉由吸收光譜，銅濃度藉由 ICP 原子發射光譜進行分析。

試驗機關：(株)片山化學工業研究所

試驗結果：試驗結果記載於下表。Marvel Wood 的主要成分 DMPAP 的溶離率為 1.7%。但既有木材保存劑被檢測出其成分銅和 DDAC 的溶離率為——銅：16.8%、DDAC：23.0%，比 DMPAP 高出許多。

表 2. 成分溶離試驗結果

|                     | 藥劑灌入量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 分析成分  | 溶離率※   | 分析方法       |
|---------------------|-------------------------------|-------|--------|------------|
| Marvel Wood         | 822                           | DMPAP | 1.7 %  | 吸收光譜       |
| 銅系木材保存劑<br>灌入藥劑的木材  | 784                           | 銅     | 16.8 % | ICP 原子發射光譜 |
| 有機系木材保存劑<br>灌入藥劑的木材 | 824                           | DDAC  | 23.0 % | 吸收光譜       |

※溶離率(%)=溶離液中的成分量/從灌入量來計算木材試驗片中的代表成分量×100

### 2-3) 藥物安全試驗

我們針對灌入 Marvel Wood 的木材防腐・防蟻劑實施了安全性試驗。各項試驗皆以國際試驗標準 OECD 準則（用於醫藥品或農藥評價的試驗規格）為基準來做出評價。補充說明：灌入的木材防腐防蟻劑，並非「毒劇法」、「消防法」、「水質汙濁防止法」、「大氣汙染防止法」等法規所限制的藥劑。

試驗方法：關於下表所記載之試驗項目，是依據 OECD 試驗準則來實施試驗。試驗在符合 GLP (藥物非臨床研究質量管理規範) 試驗的設施施行。

試驗機關：CiToxLAB Hungary Ltd.

試驗結果：試驗結果記載於下表。

表 3. 人畜相關毒性試驗結果

| 試驗種     | 樣本生物 | 每 1 群的<br>樣本數 | 試驗結果                                     | 試驗準則              |
|---------|------|---------------|--|-------------------|
| 口服急毒性   | 實驗大鼠 | ♀ 3           | LD <sub>50</sub> =300~2000 mg/kg         | OECD423           |
| 急性經皮毒性  | 實驗大鼠 | ♂ 5<br>♀ 5    | LD <sub>50</sub> > 2000 mg/kg            | OECD402           |
| 急性吸入毒性  | 實驗大鼠 | ♂ 5<br>♀ 5    | LC <sub>50</sub> (4h)<br>=0.51~1.05 mg/L | OECD403<br>(鼻部露出) |
| 急性眼刺激性  | 兔子   | ♂ 3           | 具眼部刺激性                                   | OECD405           |
| 急性皮膚刺激性 | 兔子   | ♂ 3           | 具輕度刺激性                                   | OECD404           |
| 皮膚致敏性   | 天竺鼠  | 20            | 陰性                                       | OECD406           |

表 4. 針對水產生物等的毒性試驗結果

| 試驗種          | 樣本生物 | 每 1 群的<br>樣本數 | 試驗結果  | 試驗準則    |
|--------------|------|---------------|---|---------|
| 急性魚毒性        | 鯉魚   | 7             | LC <sub>50</sub> (96h)=4.04 mg/L<br>NOEC(96h)=2.5mg/L | OECD203 |
| 水蚤<br>急性毒性試驗 | 水蚤   | 20            | EC <sub>50</sub> (48h)=3.28 mg/L<br>NOEC(96h)=2.5mg/L | OECD202 |



#### 2-4) 燃燒所產生之氣體測試

對 Marvel Wood 與未處理木材於燃燒時所產生的氣體（52 種類）進行定量分析，並比較產生量。結果顯示，Marvel Wood 與未處理木材相較，產生的氣體沒有太大差異。

試驗方法：燃燒 Marvel Wood 與未處理木材（加州鐵杉），並回收產生的氣體。氣體中所含之表 5 的各項成分，是藉由機器分析後定量。

試驗機關：日鐵住金 Technology 株式會社

試驗結果：試驗結果記載於表 5。

表 5. 燃燒產生氣體分析結果

| 化合物名稱      | 未處理木材<br>(mg /g) | 已處理木材<br>(mg /g) | 化合物名稱    | 未處理木材<br>(mg /g) | 已處理木材<br>(mg /g) |
|------------|------------------|------------------|----------|------------------|------------------|
| 一氧化碳       | 210              | 210              | 甲苯       | 0.46             | 0.46             |
| 二氧化碳       | 680              | 720              | 二甲苯      | 0.48             | 0.45             |
| 四氯乙烯       | <0.02            | <0.02            | 苯乙烯      | 0.17             | 0.17             |
| 三氯乙烯       | <0.02            | <0.02            | 二硫化碳     | <0.001           | <0.001           |
| 丙烯腈        | <0.5             | <0.5             | 硫化氫      | <0.001           | <0.001           |
| 氯乙烯        | <0.01            | <0.01            | 甲基硫醇     | <0.001           | <0.001           |
| 氯仿         | <0.02            | <0.02            | 二甲硫醚     | <0.001           | <0.001           |
| 1,2-二氯乙烷   | <0.02            | <0.02            | 二甲基二硫    | <0.001           | <0.001           |
| 二氯乙烷       | <0.01            | <0.01            | 苯並 [a] 芘 | <0.001           | <0.001           |
| 1,3-丁二烯    | 2.1              | 2.4              | 甲醛       | 1.2              | 1.1              |
| 四氯化碳       | <0.02            | <0.02            | 乙醛       | 1.7              | 1.7              |
| 1,1-二氯乙烯   | <0.01            | <0.01            | 丙烯醛      | 0.32             | 0.25             |
| 順 1,2-二氯乙烯 | <0.01            | <0.01            | 丙醛       | 0.39             | 0.41             |
| 1,1,1-三氯乙烷 | <0.02            | <0.02            | 丁醛       | 0.11             | 0.10             |
| 1,1,2-三氯乙烷 | <0.02            | <0.02            | 異丁醛      | <0.05            | <0.05            |
| 1,3-二氯丙烯   | <0.02            | <0.02            | 正戊醛      | <0.1             | <0.1             |
| 氯苯         | <0.02            | 0.07             | 異戊醛      | <0.1             | <0.1             |
| 甲醇         | 1.8              | 1.8              | 氯化氫      | 0.032            | <0.001           |
| 吡啶         | <0.01            | <0.01            | 溴化氫      | <0.001           | <0.001           |
| 苯酚         | <0.01            | <0.01            | 硫氧化物     | <0.05            | <0.05            |
| 環氧乙烷       | <0.02            | 0.03             | 氮        | <0.01            | <0.01            |
| 三甲胺        | <0.01            | <0.01            | 氮氧化物     | <0.01            | 0.03             |
| 異丁醇        | <0.01            | 0.01             | 氰化氫      | 0.007            | 0.018            |
| 乙酸乙酯       | 0.06             | 0.07             | 碳氫氣      | <0.1             | <0.1             |
| 甲基異丁基酮     | <0.01            | <0.01            | 氯甲醚      | <0.01            | <0.01            |
| 苯          | 1.1              | 1.2              | 有機磷化合物   | <0.005           | <0.005           |

### 3) 優越的耐久性

#### 3-1) 室內防腐試驗 (JIS K 1571)

以 JIS 規格為基準對 Marvel Wood 進行室內防腐試驗評價，結果顯示，Marvel Wood 達到防腐性能基準。

試驗方法：依據 JIS K 1571 (2010)「木材保存劑—性能基準及其試驗方法」

5.2 防腐性能 5.2.1 室內試驗 5.2.1.1 灌入處理用。

試驗機關：株式會社片山化學工業研究所

試驗結果：試驗結果記載於下表。Marvel Wood 的質量減少率為 3%以下，達到 JIS K 1571 所規定之性能基準。

表 6. 室內防腐試驗結果

|             | 樣本菌名 | 質量減少率 (%) |      |
|-------------|------|-----------|------|
|             |      | 平均        | 標準偏差 |
| Marvel Wood | 褐腐菌  | -1.4      | 0.0  |
|             | 雲芝   | -1.3      | 0.1  |
| 未處理試驗體      | 褐腐菌  | 54.8      | 6.0  |
|             | 雲芝   | 49.0      | 4.5  |

針對 Marvel Wood 施行耐候測試 (※)。

※耐候測試：在流水中浸泡 8 小時+1 次長達 16 小時的 60°C 乾燥  
以上步驟重複 10 次。



試驗結束後的木片 (左：Marvel Wood / 右：未處理的試驗體)



### 3-2) 室內防蟻試驗 (JIS K 1571)

以 JIS 規格為基準對 Marvel Wood 進行室內防蟻試驗評價，結果顯示，Marvel Wood 達到防蟻性能基準。

試驗方法：依據 JIS K 1571 (2010)「木材保存劑－性能基準及其試驗方法」

5.3 防蟻性能 5.3.1 室內試驗 5.3.1.1 灌入處理用。

試驗機關：財團法人建築研究協會

試驗結果：試驗結果記載於下表。Marvel Wood 的質量減少率為 3%以下，達到 JIS K 1571 所規定之性能基準。

表 7. 室內防蟻試驗結果

|             | 死蟲率 (%) |         | 質量減少率 (%) |           |
|-------------|---------|---------|-----------|-----------|
|             | 平均      | 最小－最大   | 平均        | 最小－最大     |
| Marvel Wood | 100     | 100－100 | 1.3       | 1.2－1.5   |
| 未處理的試驗體     | 8       | 7－9     | 31.8      | 29.4－36.0 |

針對 Marvel Wood 施行耐候測試 (※)。

※耐候測試：在流水中浸泡 8 小時+1 次長達 16 小時的 60°C 乾燥  
以上步驟重複 10 次。



試驗結束後的木片（上列：Marvel Wood／下列：未處理的試驗體）



### 3-3) 戶外防腐試驗 (JIS K 1571)

以 JIS 規格為基準對 Marvel Wood 進行戶外防腐試驗評價，結果顯示，Marvel Wood 達到防腐性能基準。

試驗方法：依據 JIS K 1571 (2004)「木材保存劑性能試驗方法及其性能基準」

4.2 防腐性能試驗 4.2.3 戶外試驗。

試驗機關：財團法人建築研究協會

試驗地點：鹿兒島縣南薩摩市金峰町 (財) 建築研究協會戶外曝曬試驗地

試驗期間：2009 年 7 月～繼續中

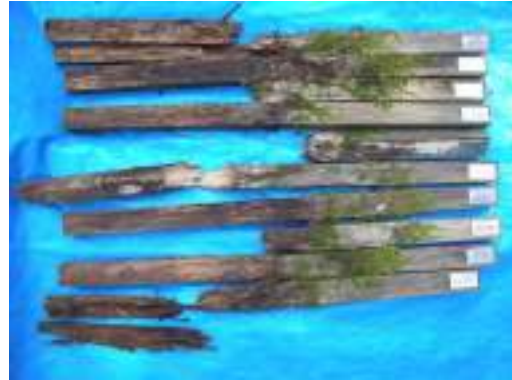
試驗結果：試驗結果記載於下表。自試驗開始後第 6 年，Marvel Wood 的頂部、地際部、地中部，所有位置都沒有觀察到顯著的腐朽或蟻害。相反地，未處理的試驗體，以地際部為中心，會發現有多處腐朽、蟻害，並於自試驗開始後 1 年 7 個月時，已來到 JIS K 1571 所規定之耐用年數。根據這項結果，Marvel Wood 的耐用年數為未處理試驗體的 3 倍以上，並達到 JIS K 1571 所規定之性能基準。

表 8. 戶外防腐試驗結果

|             | 觀察位置 | 受害程度 |      | 耐用年數     | 備註               |
|-------------|------|------|------|----------|------------------|
|             |      | 平均   | 標準偏差 |          |                  |
| Marvel Wood | 頂部   | 0    | 0    | —        | 自試驗開始後第 6 年呈現的結果 |
|             | 地際部  | 0.3  | 0.5  |          |                  |
|             | 地中部  | 0.2  | 0.6  |          |                  |
| 未處理的試驗體     | 頂部   | 1.9  | 1.7  | 1 年 7 個月 |                  |
|             | 地際部  | 5.0  | 0    |          |                  |
|             | 地中部  | 4.4  | 1.1  |          |                  |



Marvel Wood (自試驗開始後第 9 年)



尚未處理的試驗體 (自試驗開始後第 3 年)



戶外防腐試驗的模樣

### 3-4) 戶外防腐・防蟻試驗 (利用圓木棒做戶外試驗)

利用實際大小的木材所實施之防腐防蟻試驗中，能觀察到未處理木材有多處輕度到重度的腐朽和蟻害，而 Marvel Wood 與之相反，完全看不到有任何腐朽及蟻害。

樹種：日本柳杉・日本扁柏

試驗體：圓木樁（橫切面  $\phi$  100mm×長度 1500mm）

試驗方法：準備 Marvel Wood 與未處理木材，將之半左右（750mm）埋於地下，開始進行試驗，並定期觀察受害程度。

試驗機關：(株)片山化學工業研究所

試驗地點：鹿兒島縣南薩摩市金峰町 (財)建築研究協會戶外曝曬試驗地

試驗期間：2013 年 3 月～試驗中

試驗結果：下表記載自試驗開始第 2 年時的腐朽和蟻害的受害程度分布。製作成 Marvel Wood 的日本柳杉、日本扁柏，兩者皆無關查到任何腐朽與蟻害。相反地，未處理的木材，能觀察到日本扁柏所製的木樁有多處因腐朽及蟻害所導致的破損，日本柳杉也能觀察到多處輕度受害處。

表 9. 受害程度分布

|             | 樹種   | 受害程度 |           |           |            |
|-------------|------|------|-----------|-----------|------------|
|             |      | 低←   |           |           | →高         |
|             |      | 健全   | 表面輕微腐朽或蟻害 | 中等程度腐朽或蟻害 | 因腐朽和蟻害導致變形 |
| Marvel Wood | 日本柳杉 | 100% | 0%        | 0%        | 0%         |
|             | 日本扁柏 | 100% | 0%        | 0%        | 0%         |
| 未處理的木材      | 日本柳杉 | 8.3% | 91.7%     | 0%        | 0%         |
|             | 日本扁柏 | 0%   | 58.3%     | 25.0%     | 16.7%      |



試驗開始後第 2 年的試驗木樁模樣  
上方：破損的未處理木材  
下方：Marvel Wood



木樁破損處放大後  
左：破損的未處理木材  
右：Marvel Wood



圓木樁戶外試驗的模樣



### 3-5) 戶外防蟻試驗 (JIS K 1571)

以 JIS 規格為基準對 Marvel Wood 進行戶外防蟻試驗評價，結果顯示，Marvel Wood 達到防蟻性能基準。

試驗方法：依據 JIS K 1571 (2004)「木材保存劑性能試驗方法及其性能基準」

4.3 防蟻性能試驗 4.3.2 戶外試驗 4.3.2.1 灌入處理用。

試驗機關：財團法人建築研究協會

試驗地點：鹿兒島縣南薩摩市金峰町 (財) 建築研究協會戶外曝曬試驗地

試驗期間：2009 年 7 月～2011 年 7 月

試驗結果：試驗結果記載於下表。Marvel Wood 自試驗開始經過 2 年，蟲害指數未滿 10，達到 JIS K 1571 所規定之性能基準。

表 10. 戶外防蟻試驗結果

|             | 試驗體 No. | 蟲害程度  |       | 特別註記事項 |
|-------------|---------|-------|-------|--------|
|             |         | 第 1 年 | 第 2 年 |        |
| Marvel Wood | 1       | 0     | 0     |        |
|             | 2       | 0     | 10    |        |
|             | 3       | 0     | 0     |        |
|             | 4       | 0     | 0     |        |
|             | 5       | 0     | 0     |        |
|             | 蟲害指數    | 0     | 0     |        |
| 未處理的試驗體     | 1       | 10    | 30    |        |
|             | 2       | 50    | 100   |        |
|             | 3       | 30    | 30    |        |
|             | 4       | 30    | 50    |        |
|             | 5       | 50    | 100   |        |
|             | 蟲害指數    | 34    | 62    |        |



試驗結束時的試驗體（左：Marvel Wood／右：未處理的試驗體）



戶外防蟻試驗的模樣



### 3-6) 戶外防蟻試驗 (在沖繩做戶外試驗)

在日本國內白蟻活性最高的沖繩縣實施 Marvel Wood 戶外防蟻試驗，結果顯示，不論是哪種未處理木材，都能觀察到遭受嚴重蟻害。Marvel Wood 則與之相反，未觀察到有任何一處遭受蟻害。

試驗方法：準備作為地基用的水泥空心磚 (基本款：100mm×190mm×390mm)，於 3 處磚孔內各置入一塊吸引白蟻用的餌木 (松木)。水泥空心磚上方靜置試驗體後以布套蓋住，開始進行試驗，並定期觀察受害狀況。

樹種：加州鐵杉和日本柳杉

試驗體：橫切面 105mm×105mm×長度 150mm，各樹種各 3 個

試驗機關：(株)片山化學工業研究所

試驗地點：沖繩縣中頭郡西原町 琉球大學農學系戶外試驗地

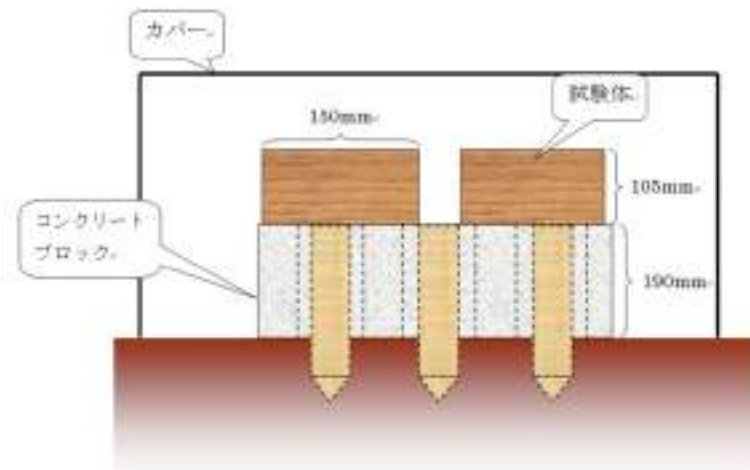
試驗期間：2011 年 7 月～持續中

試驗結果：自試驗開始後經過 3 年時，所觀察到的結果記載於下表。未處理的日本柳杉、加州鐵杉，所有的試驗體皆到嚴重蟲害，Marvel Wood 則與之相反，觀察不到任何蟻害。

表 11. 觀察結果分布

|             | 樹種   | 受害程度 |     |           |      |
|-------------|------|------|-----|-----------|------|
|             |      | 低←   |     |           | →高   |
|             |      | 無蟻害  | 受蟲害 | 內部也受到嚴重蟲害 | 蛀蝕一空 |
| Marvel Wood | 日本柳杉 | 100% | 0%  | 0%        | 0%   |
|             | 加州鐵杉 | 100% | 0%  | 0%        | 0%   |
| 未處理的試驗體     | 日本柳杉 | 0%   | 0%  | 100%      | 0%   |
|             | 加州鐵杉 | 0%   | 0%  | 0%        | 100% |





於沖繩進行的戶外防蟻試驗模式圖



日本柳杉試驗木材  
左：Marvel Wood  
右：未處理的木材



加州鐵杉試驗木材  
左：Marvel Wood  
右：未處理的木材



加州鐵杉未處理木材的受害案例



### 3-7) 鐵腐蝕性測試 (JIS K 1571)

以 JIS 規格為基準對 Marvel Wood 進行鐵腐蝕性測試評價，結果顯示，鐵腐蝕性與未處理木材相同，並達到性能基準。Marvel Wood 並不會受灌注藥劑影響而導致鐵腐蝕性惡化。

試驗方法：依據 JIS K 1571 (2010) 「木材保存劑－性能基準及其試驗方法」

5.4 鐵腐蝕性能 5.4.1 灌入處理用。

試驗機關：宇都宮大學農學系

試驗結果：試驗結果記載於下表。Marvel Wood 的鐵腐蝕比為 2.0 以下，達到 JIS K 1571 所規定之性能基準。

表 12. 鐵腐蝕性測試結果

|             | 質量減少率 (%) |      | 鐵腐蝕比率 |
|-------------|-----------|------|-------|
|             | 平均        | 標準偏差 |       |
| Marvel Wood | 0.8       | 0.1  | 0.9   |
| 未處理的試驗體     | 0.9       | 0.2  | —     |

MARVEL WOOD

製造商・經銷商



株式會社 Marvel Corporation

〒910-0825 福井縣福井市原目町 4-30

TEL : (0776)53-7715 FAX : (0776)63-5485

<http://fukuiweb.jp/marvel/>

東京事務所

〒183-0045 東京都府中市美好町 3-39-8 LivLi Marvel 203

TEL : (042)310-9681 FAX : (042)310-9682