

**法規名稱：**(終)核能研究所（中華民國的非營利機構）、芝加哥大學（美國阿崗國家實驗室運轉機構）及日本中央電力產業研究所三方合作交換計畫協議書（中譯本）

**終止日期：**民國 85 年 11 月 30 日

**第一款 名詞定義**

- (a) 「ANL」係指芝加哥大學，依照 NO.W-31-109-ENG-38 號合約乃是阿崗國家實驗室的營運機構。
- (b) 「INER」----係指核能研究所，為中華民國內非營利之機構。
- (c) 「CRIEPI」----係指中央電力產業研究所，為日本國內非營利之機構。
- (d) 「DOE」-----係指美國能源部。
- (e) 「Contracting Officer」係指美國能源部人員，主管能源部與阿崗實驗室間之合約。
- (f) 「Government」係指美國政府及所屬機關。
- (g) 「Parties」係指阿崗國家實驗室，核能研究所及中央電力產業研究所。

**第二款 工作目標**

INER,ANL 與 CRIEPI 對於經放射線照射的敏化 304 不銹鋼材料進行歐傑電子光譜分析工作。

**第三款 工作項目**

本計畫預定完成的工作項目分別列於本協議書的附錄 I、II 及 III。

**第四款 計畫期限**

本計畫的期限為自合約生效日期起 24 個月，得依本合約約定經各方同意後終止或延展。

**第五款 預算經費**

- (a) 參加各方將各自負擔完成自己工作項目的費用。
- (b) 參加各方彼此間沒有經費的往來。
- (c) ANL 在本計畫所進行的工作也屬於美國核能管制委員會委託的“放射線對奧斯田系不銹鋼應力腐蝕的影響”計畫的一部分，並由能源科技組負責進行。

**第六款 工作保證**

參加的各方將盡最大的努力完成計畫所列的目標，但不保證所列的工作項目都能於計畫期限內全部完成。

**第七款 責任歸屬**



- (a) CRIEPI 將提供如目錄 I 所列，各種照射過及未照射的敏化 304 不銹鋼材料，並負責將上述材料運到美國伊利諾州芝加哥的歐哈拉國際機場由 ANL 所指定的運送公司。同時 CRIEPI 將提供所擁有關於材料的敏化情形、未照射前的化學組成、中子照射量、及應力腐蝕的易感性等相關資料。
- (b) INER 將提供如目錄 II 所列，從運轉中的 BWR 電廠受損爐心側板的裂縫處及熱感區切下的試片，並負責將上述材料運到美國伊利諾州芝加哥的歐哈拉國際機場由 ANL 所指定的運送公司。INER 亦將提供可能的化學組成、中子照射量、焊材種類等試片的有關資料。
- (C) ANL 負責完成附錄 III 中的各項工作。所有的工作將在收到上述 (a) 及 (b) 所述的材料及數據後之一年內完成。但是如果美國能源部認為有悠關美國公共利益，必需由 ANL 全力完成的任務時，則前述的工作必須延後。如果有此情形發生時，參與的各機構以及政府或人員，皆不須為工作的延遲負責。
- (d) 在完成歐傑電子光譜分析及其他可能的分析後，ANL 負責放射性物質的處理問題，不須將 INER 或 CRIEPI 提供的任何物品退回。

#### 第八款 協議書範圍

簽約各方都了解且同意，此一份協議書包含各方對合作計畫內容的所有在先之協議，並取代以前所有的聲明、保證及協議。

#### 第九款 計畫變更及延展

任何一方皆可提出延長計畫的建議，如經其他各方也同意得以書面修改變更合約內容。

#### 第一〇款 損害賠償責任

- (a) INER 及 CRIEPI 同意，如果 INER、CRIEPI 或其代理人由於使用 ANL 授權的研究成果、技術發展，或由 ANL 技術衍生的產品的使用、買賣，造成的任何責任、要求、損害、費用、訴訟費用支出和損失，ANL 或美國政府不負擔任何責任，此約定在計畫結束或合約終止後仍然生效。
- (b) 對本計畫所完成研發得到的有形及無形的研究成果，不論是物品或無體財產權，依本約之資源加以製造或開發，或取得所有權，商品責任之存在，或是供特殊目的而致之研究發明或製造之產品，當事人間不負明示及默示責任及擔保，如因此造成損害，本合約當事人及政府亦不負任何責任。



#### 第一款 結果與報告

- (a) ANL 完成計畫的工作所產生的研究成果，將依本實驗室的營運一者芝加哥大學，與美國能源部之間 W31-109-ENG-38 號合約中的智慧財產權條款決定歸屬。INER 與 CRIEPI 對上述的成果有無限制使用權。無限制使用權指可用任何的形式，或任何的目的來使用，重複或發表全部或部分的數據，也允許其他各方如此做。
- (b) ANL 及美國政府也對 INER 及 CRIEPI 在此計畫中得到的成果有無限使用權。無限制使用權指可用任何的形式，任何的目的使用、重複或發表全部或部分的數據，也允許其他各方如此做。
- (c) INER、CRIEPI 和 ANL 同意在執行此計畫時將不提供或使用任何具有專屬權利的資料。
- (d) ANL 將在完成附錄Ⅲ中的各項工作，得到初步的數據結果後，以書面報告傳達給 CRIEPI 及 INER。ANL 保留將此報告交給美國的核能管制委員會的權利。該會資助 ANL 的「放射線對奧斯田系不銹鋼應力腐蝕的影響」的計畫，並提供 ANL 在本次計畫工作的全部費用。
- (e) 參與的各方將召開一次學術會議，討論本計畫所獲得得數據，以及有關的資料及成果。
- (f) INER、ANL 和 CRIEPI 將在附錄Ⅲ的工作完成後的合理的時間內，以三方都認為公平的方式，將結果在學術會議及科學期刊上提出及發表。

#### 第二款 協議書修正

對本協議書內容的任何修改，都必需由各方授權的代表，以書面的方式提出，經過共同的同意才有效。

#### 第三款 疑義

有關本協議的解釋及施行，如有任何疑義，將由各方經由討論後以友好的方式解決。

日本中央電力產業研究所代表

簽署人：武燕 町田〔簽字〕

-----

職銜： 江研究所副理事長，所長

-----



日期：1995 年 1 月 18 日

核能研究所代表

簽署人：夏德鈺〔簽字〕

職銜：所長

日期：1995 年 3 月 30 日

美國芝加哥大學

(阿岡國家實驗室運轉機構)

簽署人：Dennis Bugielski

〔簽字〕

職銜：採購部經理

日期：1995 年 1 月 9 日

#### 附錄 I

附錄 I 描述 CRIEPI 在合作計畫中，將提供 ANL 照射過及未照射的敏化

304 不銹鋼材料種類及數量，詳述如下：

試片編號 (CRIEPI 編號)	熱處理	中子照射量 (n/cm, E> 1MeV)	數 量	說明
1	固溶－退火	未照射	2	
2 (Z18)	固溶－退火	3.4×10 <sup>19</sup> (19 次方)	1	
3	熱敏化	未照射	2	
4 (X6)	熱敏化	3.4×10 <sup>19</sup> (19 次方)	1	在 0.01ppm D <sub>2</sub> O 或氬氣 中有沿晶斷 裂



5	熱敏化	未照射	2	
6 (V7)	熱敏化	4×10 <sup>18</sup> (18 次方)	1	在 0.01ppm DO 或氬氣中有沿晶斷裂
7 (V16)	熱敏化	8×10 <sup>18</sup> (18 次方)	1	同上
8 (V39)	熱敏化	5×10 <sup>19</sup> (19 次方)	1	同上
9 (V59)	熱敏化	1×10 <sup>20</sup> (20 次方)	1	同上
10 (V33)	熱敏化，350 °C 回火 1 小時	5×10 <sup>19</sup> (19 次方)	1	RAH 極值
11 (V63)	熱敏化，350 °C 回火 1 小時	5×10 <sup>19</sup> (19 次方)	1	RAH 極值

註一：試片 1 到 4 由同一塊材料製成，試片 5 到 11 由另一塊相似材料製成。

註二：試片形狀大小略圖如下：

(編註：附圖請參閱中外條約輯編第 11 編外交部 253 頁)

## 附錄 II

附錄 II 描述 INER 在合作計畫中，將提供 ANL BWR 電廠的受損爐心側板的裂縫處及熱感區切下的試片的種類、尺寸及數量。

試片編號 (INER 編號)	中子照射量 (E> 1MeV)	尺寸說明	數量	說明
	4.55×10 <sup>19</sup> 次方)n/cm (2 次方)	BM/HAZ 11x(4-6)X1	1	
	4.55×10 <sup>19</sup> 次方)n/cm (2 次方)	HAZ/FS 14x(3-5)X3	1	沿晶斷裂

BM＝基材，HAZ＝熱感區，WD＝焊道，FS＝斷裂面

### 附錄Ⅲ

附錄Ⅲ記載 ANL 進行歐傑電子光譜分析的範疇，試片準備的要求，及分析的程序。

#### 1 範疇

ANL 會對 INER 及 CRIEPI 提供的，照射後 304 不銹鋼試片，利用歐傑電子光譜儀分析，並對晶界上的微觀化學組成做重點的研究，詳如下：

1.1 儀器：JOEL Model JAMP 10 屏蔽式掃描歐傑顯微鏡 (SAM)。

1.2 主要分析工作：

- 斷裂面的破損形態。
- 利用深度掃描法測量晶界上乏鉻形態的分布情形。
- 測量在晶界及其附近，Ni、Si、P、S、F、V、B、N 及其他重要微量元素含量的變化情形。
- 如有析出物則分析其化學組成。

2 試片大小形狀及化學組成的資料：

預定分析所需要的適當試片敘述如下：

2.1 爐心側板試片 (INER)：

- 二片如附錄Ⅱ中記載，在側板裂縫處切下，包含有斷裂面、熱感應區、基材及焊料等區域之試樣。

2.2 慢速伸試片 (CRIEPI)：

- 附錄Ⅰ中的每一類材料，在拉伸試片拉斷後，由未變形的尾端切下 15mm×15mm 大小的分析試片各一片。

試片的化學組成及爐心側板試片的焊料種類都將告知 ANL。

3 分析程序：

充氫之試片在歐傑顯微鏡的超高真空環境中予以斷裂，以造成沿晶斷裂及韌性斷裂的表面。試片在 100mg/l NaAsO<sub>2</sub> 及 0.1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 的溶液中，在 60℃及 50mA/cm (2 次方) 的電流密度下，經過 48 小時的陽極處理後，可達到所需要的充氫狀態。選定 5 到 10 處之沿晶或韌性斷裂面後，利用歐傑電子光譜的訊號，在各區域的特定點進行連續的測量及分析。在沿晶斷裂表面利用濺離法，測量晶界表面下內層乏鉻的分布情形。典型的濺離程序是利用控制好流速的氫離子，撞擊表面數秒鐘，將表面數層的原子撞離後的表面測量歐傑電子訊號 60 秒。整個程序皆由電腦自動控制完成。

#### 4 附加的場射鎗式精密電子分析顯微鏡分析

ANL 最先進的場射鎗式精密電子分析顯微鏡已開始使用。此 HB603-FEG AAEM 的顯微鏡，具有現在世界最進步且獨一無二掃描穿透式顯微鏡及歐傑電子分析儀的雙重功能，其場射鎗電子束的柱徑較一般研究放射線促進應力腐蝕應常用的 HB501 型小 2.53 倍，使得其 X 光能量光譜的解析度較 HB501 型提高了十倍。

如果 ANL 認為 INER 及 CRIEPI 提供的試片合適時，ANL 將會在預定的 JOEL JAMP 10 SAM 的分析外，再進行 HB603 FEG AAEM 的分析。

由於此項分析不是 ANL 對本計畫的承諾，而屬附加的，其實行與否將視該儀器可空出的時間及試片的放射強度而決定。

4.1 穿透式顯微鏡的分析需要 3mm 直徑，0.25 到 0.3mm 厚的圓片，每種材料二片。圖片在兩酮和酒精中用超音波震盪清洗後，貯裝在乾淨的小玻璃瓶中。

#### 4.2 分析項目：

- 晶界表面易導致剝離的，麻田散鐵或  $\delta$  肥粒鐵薄膜的構造分析及確認。
- 晶界乏鉻的分布情形，以與歐傑電子光譜的結果比較。
- 晶界附近，F、V、Ni、Si、P、S 等微量元素含量的變化，以與歐傑電子光譜的結果比較。
- 析出物的組成與構造。