

防火と耐熱に對し最後の斷案を與ふる 鋼鐵建具の第三及び第四回試驗

今回の試験に於て特に注意すべきは前回試験に供して一千度以上の火焰に耐へたファイアーカーテンやサッシが又再び試供された事である。時を異にして二度も一千度以上の火焰に耐へ、尙ほ僅かな手入で永久安全に防火と耐熱の目的を果し得る事が實證されたのである。此の貴重な事實を本文に詳述した。市場一片の宣傳と同視するなく具眼の士の精讀を乞ふ所以である。

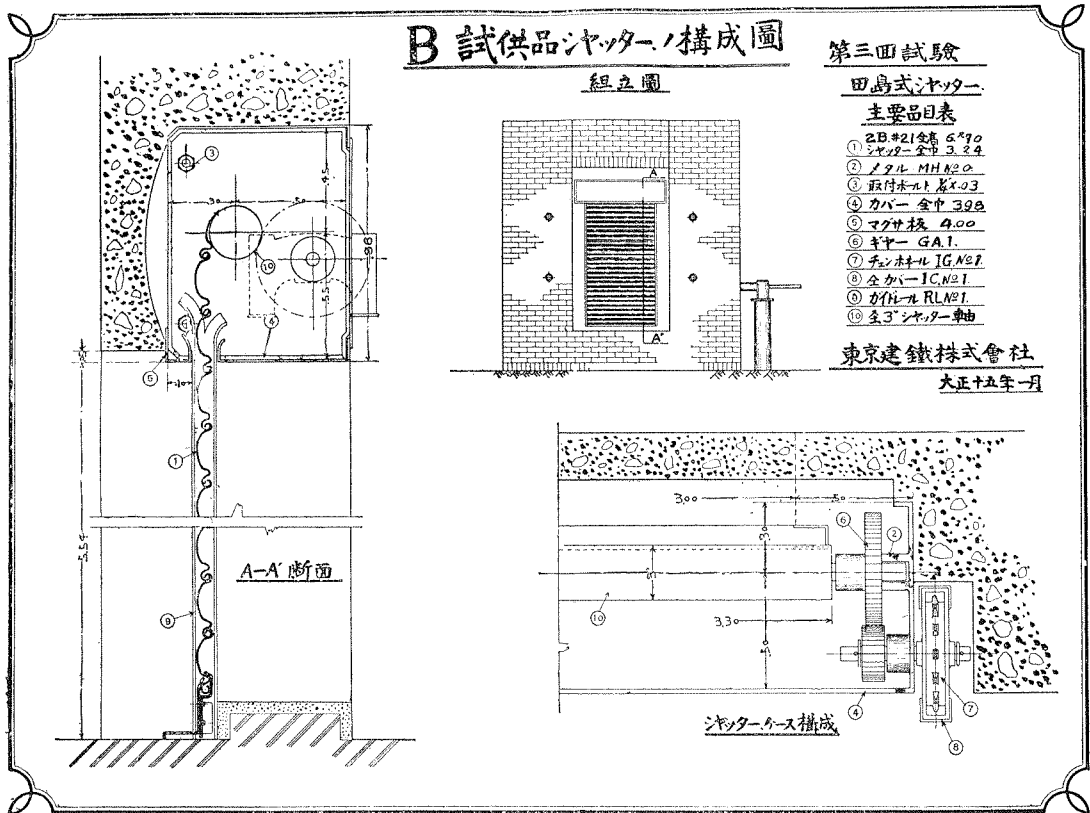
第三回試験

第三回試験は大正十五年一月十三日午前十一時より同日午後三時に至る四時間にして、試験爐の南北兩側に試供品を備へ、前回同様に爐内の放煙口より漸次強烈なる火焰を衝撃して實驗に供したり。就中南側の試供品は前號に詳記したるA試供品にして、ファイアー、

カーテン付き上げ下げ、サッシに厚二分（六耗）の普通網入硝子を嵌入し、且つファイアーカーテンの捲込みたる末端下部の中央、即ち楣の中央部分に装置したる支金物即ちヒューズ、メタルは取付方及び其の機構装置を更に新案改良したるものを添付したり。上げ下げサッシの骨格は閉塞の際室外より入る漏煙を防ぐべく重り合せの部分に於て互に嚙合ふ

(1) B. 試供品シャッター詳細圖

(A 試供品とは三月號三十四頁の詳細圖に示したる如くファイアーカーテン付き上げ下げサッシ枠にして其寸法等は三月號を参照せられたし) (1) Details of Steel Fire Shutter.



べきチャンネル型骨框を用ひ、各サツシに中骨を附せず一枚の網入硝子を嵌入し、硝子の周囲は糸状石綿及パテを以て取付、縁金物の間を填充したり。左右兩側のレールに當る骨格の内部に附したる鐵條の骨格外に出でん部分には、骨格とレールとの間隙を特に鐵板の小片を刷染良く熔接して閉塞し、レールの部分より入る漏烟を一層防禦したるものなり。而して試験爐内の放焰口よりファイアーカーテン迄の距離を約一尺二寸(三百六十三耗)とす。

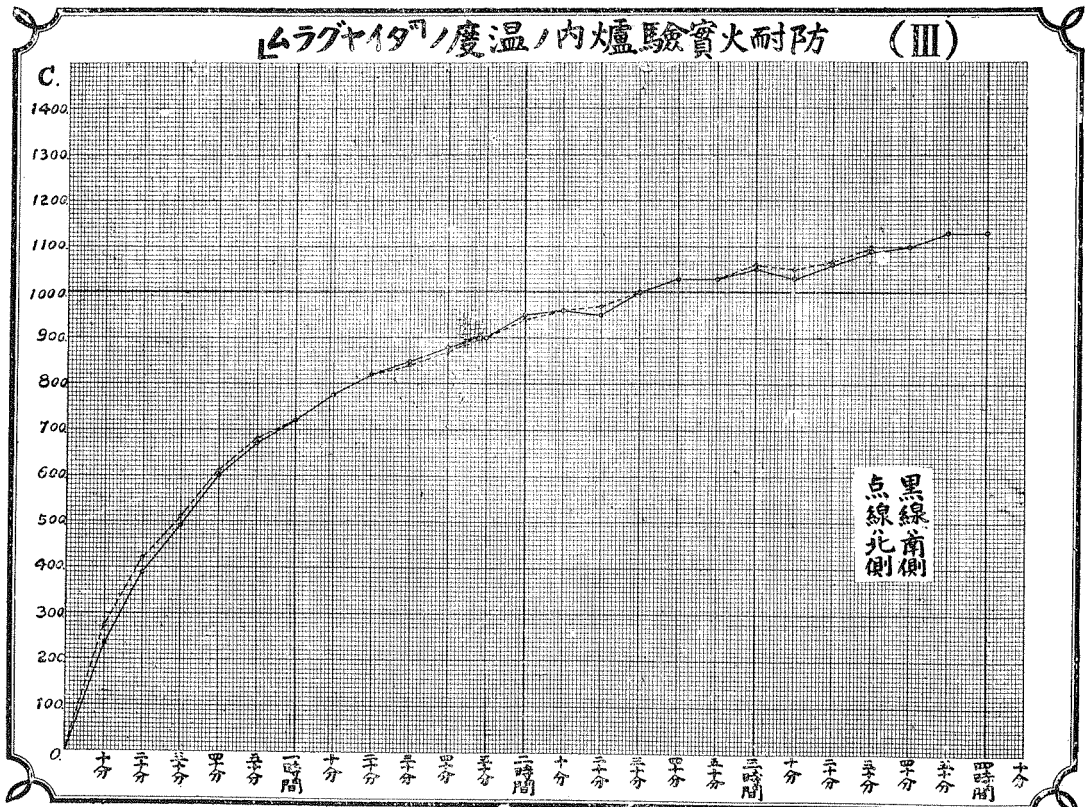
次に試験爐の北側に装置したる試供品は、圖示の如きB試供品にして、田島式兩筒型スチール、シャッターなり。此の部分には特にシャッターと其の捲込み装置を附したるのみにしてサツシ又は他の扉を附設せず。而して此の構成並に特長は既に前號に於て詳説したるを以て茲には略したり。其の取付位置は南側

に於けるものと同様に試験爐内の放焰口よりの距離を約一尺二寸(三百六十三耗)とし、爐内の點火以前にシャッターを降下閉鎖して試験を行ひたり。各側の試供品の取付方は何れも内部に赤煉瓦を積込み、外部をセメントと砂との配合によるトロを以て上塗り、約三週間の経過後に試験したるものなり。サーモカップルの檢温位置は第二回試験と同距離にして同様に取付けた。第二圖は此試験時間中に於ける各側の温度を示すダイアグラムにして、次表に其の顯著なる諸點を記載すべし。

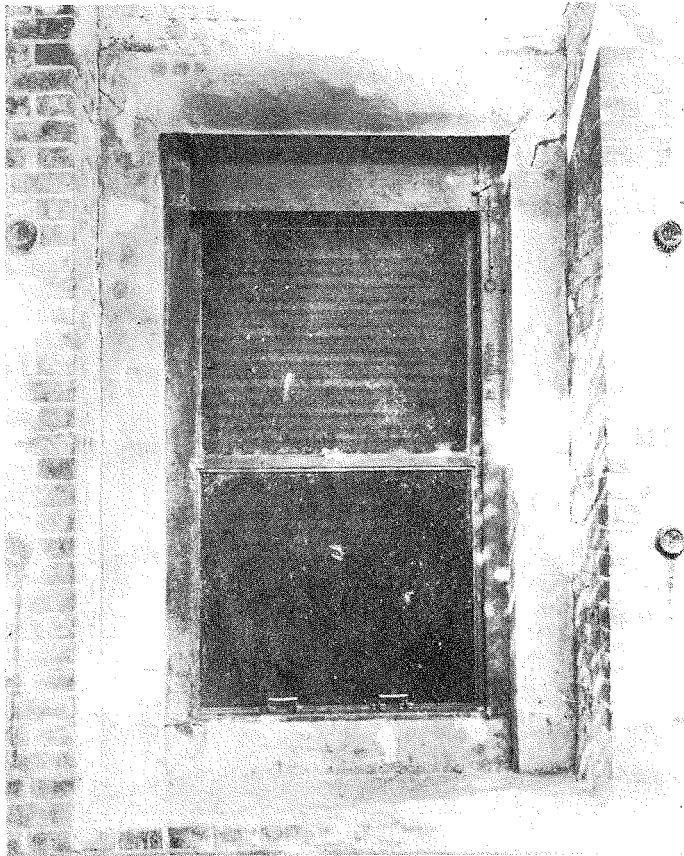
點火より經過時間	爐内の温度(攝氏)	摘要
2分時間	100度	南側のヒューズ融解しカーテン降下す
13分時間	280度	南側の網入硝子に龜裂を生じ始む
1時39分時間	850度	南側のサツシの周圍より初め微量の黒煙の漏出したるも硝子の内側の黒色とまり露出殆んど止む
1時40分時間	880度	北側のシャッターの上部は帯黒色の小斑色を呈す
2時間	950度	北側のシャッターの下端より七八枚目のスラットの間隙より微量の黒煙あり
3時間	1050度	北側シャッターの上部なる様の間より火焰の露出あり
3時25分時間	1100度	南側サツシ降下しカーテンを少しく露出したるも火焰の露出なし

(2) 第三回試験温度ダイアグラム

(2) Temperature Chart of Third Test.



(3) 爐内攝氏一千一百度に於ける時のカーテン實狀



(3) Steel Fire Curtain at a Temperature of 1,100 Degrees. F.

3時55分時間 1130.度 南側サッシ網入硝子の龜裂せる表面に冷水少量を一層に注ぎたるに微細に龜裂したるも硝子は剥落せず
4 時 間 1150.度 試験を終了す

南側ファイアーカーテン試験の經過

此の試験時間中に於て南側のファイアー、カーテンは試験爐内の點火後僅に二分時間にしてカーテンの前面攝氏一百度に於て楣に取付けたる支金物、ヒューズは融解してカーテンは迅速に降下しサッシの硝子面を被覆し、完全に豫期の操作を達したり。硝子は爐内の黒烟により、既に一面に黒色を呈し不透明となり、カーテンの降下により久しく消色せず漸次温度上昇して經過十三分時間即ち試供品前面爐内の温度攝氏二百八十度にして網入硝子に龜裂を生じ始め且つ爐内の温度上昇に伴ひ

取付けたる周囲のセメント、トロより水蒸氣の發散する處激しく取付枠外に少量の流水を起しカーテンミサッシの空間は水蒸氣を充たし、硝子の龜裂を速進増加せしめたるものゝ如し。之れ鋼板製枠の取付に際し周囲のコンクリートに代ふるに其の内部は赤煉瓦積みとなしたるを以て、煉瓦中に含蓄せる水分が爐内の高温度に昇るに従ひ、熱の吸収に伴ふ蒸發に基き外部に發散したる原因によるものゝ如し。然れ共硝子は始終剥落せず龜裂のまゝ良く支持したり最初よりサッシの重り合せ又はレールの間隙より少量の黒煙を漏出したりも雖も、經過一時三十分時間前後に於て漏煙全く止み、硝子の黒色猶消失せずして温度上昇するこ

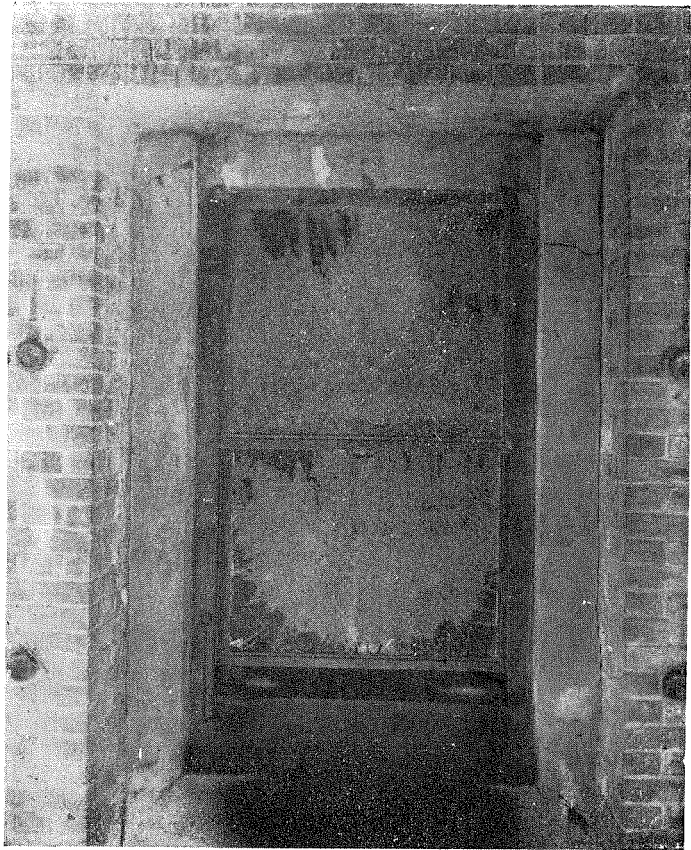
雖も能く豫期の良成績を擧げつゝ攝氏九百度前後より硝子は次第に透明に變じたり。經過二時三十分時間にして攝氏一千度に達し、三時三十五分時間にして攝氏一千一百度に達したれどもカーテンに異狀なきものご認め、サッシの上部を少しく降下し、カーテンの實狀を檢したるに、各スラットは高熱度による濃赤色に變じ、微量の火焰を漏出したれども變形又は各スラット間の離脱するが如き異狀あるを認めず。第三圖は其の實狀を影寫したるものなり。尙ほ進で經過三時五十分分に於て攝氏一千一百三十度に達し、硝子の表面に冷水を三四杓子の少量を一面に注ぎたるに硝子は注水毎に白色を呈し、微細に龜裂したり。然

れ共尙ほ剥落せず第四圖に示すが如く能く支持したり。之れを以て網入硝子の防火的效果は偉大なるを證するに足れり。更に試験を續行したれ共異狀なきを以て、同日午後三時即ち經過四時間にして本試験を中止したり。此の試験後爐内の温度冷却したる後ち、試供品を取外し火面に接する部分の内外を検したるにカーテン第五圖に示すが如く上下を通じて少しく酸化し、スラット四五本は少しく彎曲したれども離脱せず。レールの上下を通じてサッシに接觸せざる眞鍮製の添へ金物は長さ二三分の間所々に少しく彎曲を生じたるのみ、概して良好なる成績を挙げたり。故に此のカーテン付き上下サッシに少しく修理を加へ再び使用に充分耐ゆるものご認む。

北側シャッター試験の經過

試験爐の北側に備へたるシャッターは試験爐内の點火燃焼による黒烟を以て充滿しシャッターの上部にある捲込箱の間より漏煙したり特に本試供品にはサッシ又は他の扉等を具備せしめざるを以て、其の漏煙の狀は南側にあるファイアーカーテン付き上け下けサッシの實狀に比し稍々多量なるものご認められたり然れ共各スラット噛合の間隙よりは微量にして漸次爐内の温度上昇に伴ひ、點火後一時四十分時間シャッター内面攝氏八百八十度に至り上部は帯黒色の小豆色となりたり。尙經過二時間爐内温度攝氏九百五十度に至りシャッ

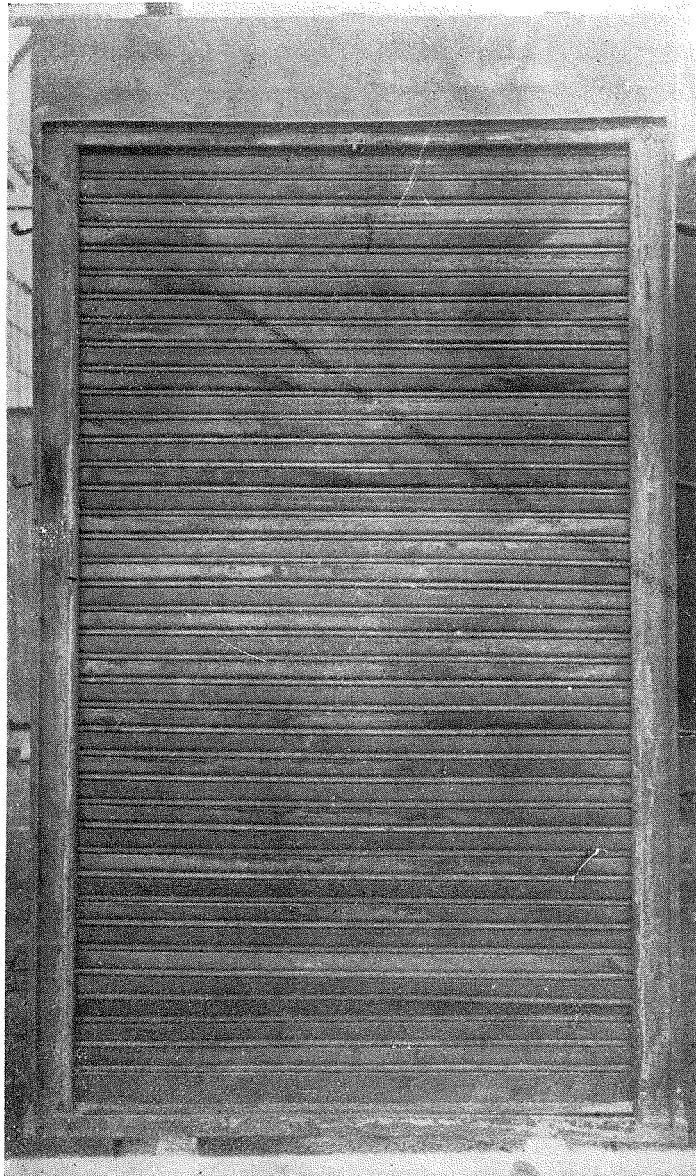
(4) 爐内攝氏一千一百三十度に於て冷水を網入硝子に注きたる時の實狀



(4) Wire Glass at a Temperature of 1,130 Degrees F. When Pouring Cold Water Over It.

ターの下端より七八枚目のスラットの間隙より微量の漏煙あるを認む。他の周圍よりは相變らず少量の漏煙を發し、温度の上昇するに従ひ上部楯の間より少しく火焰を混じ漏出し經過三時間温度攝氏一千五十度に至りスラットの全面稍々赤熱し、爐内部の火焰は捲込箱内に入り、外部に同様黒煙と共に火焰を混じ噴出したり。(第六圖参照) 然れ共尙ほ試験を續行したるに此の實狀を増しシャッターは濃赤色に變移し、外部への放射熱を増したれ共、各スラットは依然として離脱又は變形をなさず能く原狀を支持したり。經過四時間、爐内温度攝氏一千一百三十度に於て本試験を停止したり。試験後爐内の冷却を待ち南側の

(5) 一千百三十度(攝氏)の火焰に接したるファイアカーテン (試験後實寫)

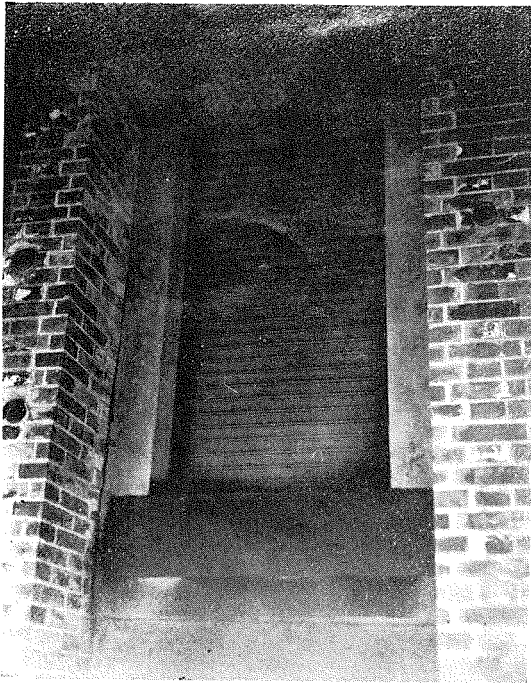


(5) Fire Curtain at a Temperature of 1.150° F.

試供品と共に取外し、内外の異状を検したるに、第五圖に示すが如く試験以前と少しも異ならず、各部は表面少しく酸化をなしたるのみにして變狀なく、卷込箱内は一様に油煙墨を以て塗付されたり、故に其のまゝ再び使用

に充分足るものと認む。

此の日も亦た幸に天氣快晴にして、天寒しと雖も室外溫度は攝氏十三度乃至十七度五分を保ち微風を持続したり。



← (6) シヤツター試験中爐内温度一千度以上の實寫

(6) Steel Fire Shutter at a Temperature of More than 1,000° F

田島壹號氏と實驗爐

(6-2) Mr. Ichigo Tajima, the President of Tokyo Kentetsu Company and His Testing Furnace.



防火と耐熱との研究
に犠牲的努力を拂つて
鋼鐵建具の實驗を大成
しつゝある東京建鐵株
式會社社長田島壹號氏
の實驗爐

實驗爐の詳細圖は貳
月號を参照せられたし

第四回 試驗

第四回試驗は爐の南北兩側に前號に詳記したるA試供品田島式ファイアー、カーテン付き上げ下げサツシの一部を改良したるものを装置し、大正十五年二月二十七日午前十一時より同日午後二時三十分に至る三時三十分時間試験を行ひたり。

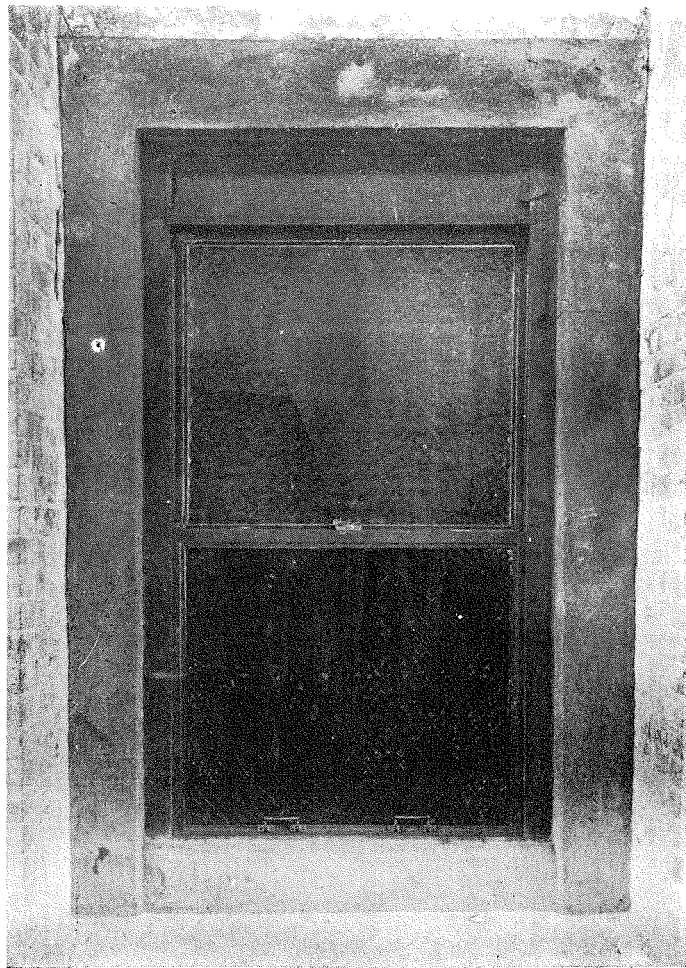
而して本試験の目的として北側には特にファイアー、カーテンの自動降下を止め、爐内の放煙口より發散する火煙をしてサツシの硝子面に直接に衝擊せしめサツシ並びに取付枠の耐熱防火の試験を行はんことを欲するにあり、而して南側はファイアー、カーテン降下によるサツシ並びに取付枠の防耐火力を比較試験するの要に供したり、此のサツシに嵌入したる硝子は何れも厚二分（六耗）の普通網入硝子にして、就中北側の部分は上下各一枚を左右に兩分してサツシに中骨を附し、右側に和製硝子を左側に舶來硝子を嵌入して、兩者の耐久強力を比較試験せり。而して下方サツシの左右骨格の下部凹底部には各蓋金物を熔接して骨格内を傳はり漏出する火煙を特に防ぐ爲めの装置を施したり。南側の楣の中央部分に設備したる支金物即ちヒューズ、メタルの取付方法及び其の機構装置は前第三回試験に於けると同様になし、而して各側のサツシの重り合せの部分は

互に嚙合ふべきチャンネル型骨格を用たること、及び硝子の嵌入取付方法又は鐵條の骨格外に出でんとするレールと骨格の間に鐵板の小片を剛染良く閉塞熔接してレールの間隙よりの漏煙を防禦したること、及び試験爐内の放煙口よりファイアーカーテン迄の距離は約一尺二寸（三百六十三耗）にして前回と何れも是等の諸點を同一に設備したり。而して南側に備へたるファイアー、カーテン、サツシ及び取付枠は第三回の試験に供したるものを修理の上本回到復用したる連続二回の試験なり北側に供へたるものは第一回と第三回の試験

(40ページへ続く)

(7) 試験爐内攝氏一千度に達したる時のファイアーカーテン實狀

(7) Curtain at 1,000° F. in the Testing Furnace.



防火問答

問

地震の際には建物に幾分の影響をうけるから、ファイアーカーテンの様な微妙な働をするものは地震後の火災に對して満足に防火の效を奏するか何うか。

答

耐震構造の鐵筋コンクリート建物は地震に對して安全であるからファイアーカーテンの微妙な働に狂ひを生ずる事は絶対にないこと云ふても良い。

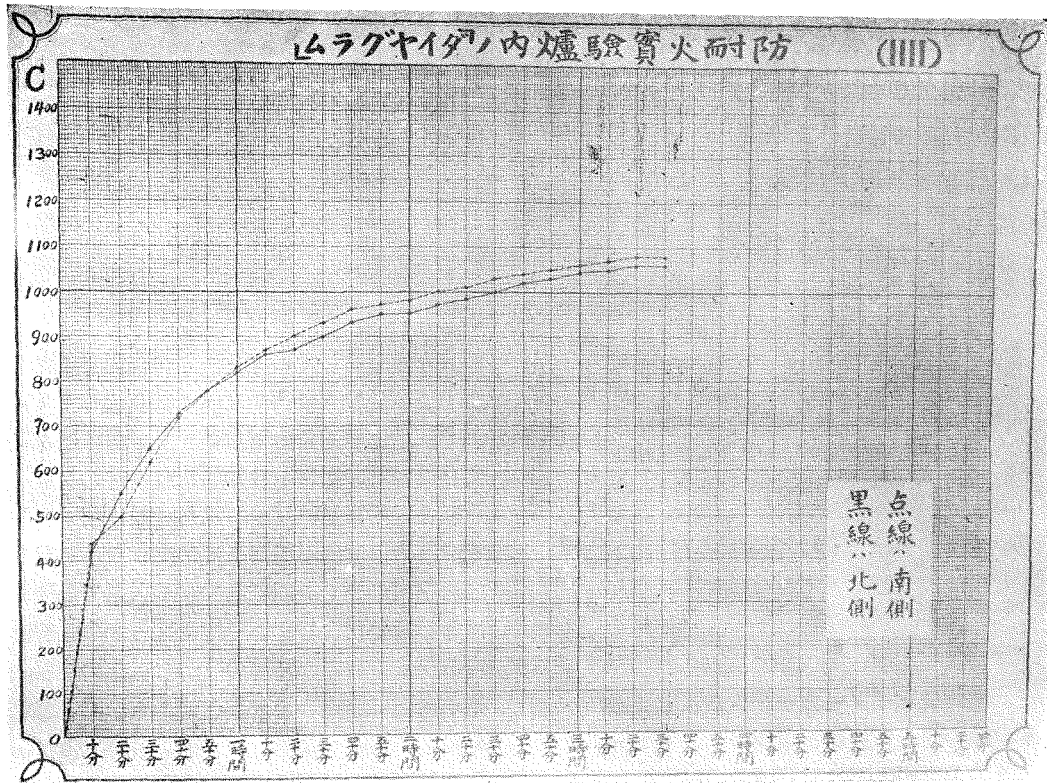
不安を感じる點はファイアーカーテン其物の構造の良否である。不良な構造であつたならば地震の影響をうけるかも知れない、隨つて地震後の火災に對して完全に防火の働をするか何うか疑問であるそれ故に完全なる良品を選ばねばならぬ。防火試験の價値は其所にも認められる。即ち或一の

ビルディングにスチールシャッターミカを裝備されたごしでも地震や火事が直にあるものでない、如何に完全な防火裝備をしたつもりでも實際の經驗に遭遇して見なければ中々安心してゐられない。其故に人工的に火事もやつて見る、地震もやつて見て而して初めて此の式の構造ならば確實なものであること云ふ決論ご安心が得られるのである。其人工的な火事が即ち此所に紹介した防火試験である。

火事や地震は五年に一度あるか、十年に一度あるか分らない、其故に粗製な防火裝備をしてをつも中々直に分らない、十年目位に火事に遭つて防火の效力が無つたごしたら其は何か他の原因であらふ位にすましてゐられない、粗製品は絶対に大損害を招く原因となる。それだから實際の上にも實驗を重ね改良の上にも改良を加へて完全なものにする必要がある。

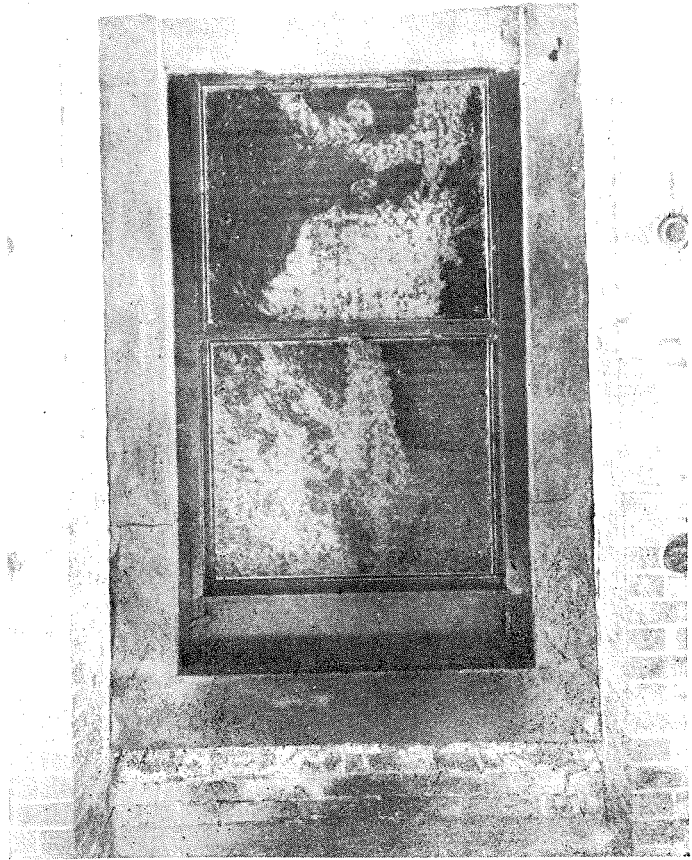
(8) 第四回試験の際の爐内温度ダイヤグラム

(8) Temperature Chart of Fourth Test.



に供し、更に修理を加へ
 本回の試験に復用したる
 ものなり。各側の試供品
 の取付方は内部にコンク
 リートの代りに白煉瓦を
 積み込み、外表面をセメン
 トと砂との配合によるト
 ロを以て上塗りし、約二週
 間の経過後に試験を行ひ
 たり。検温計に要したる
 サーモカップルの位置は
 前回と同距離に且つ同様
 に取付けた。第八圖は
 本試験時間中に於ける兩
 側の温度上昇に伴ふ爐内
 試供品前面の温度の變化
 を示したるダイヤグラム
 にして最高攝氏壹千八十
 度迄上昇せしめたり。左
 表は本試験中に於ける著
 しき諸點を記録したるも
 のなり。

(9) 試驗爐内攝氏一千五十度に於て網入硝子面に冷水を注ぎたる時の實狀
 (9) Wire Glass at a Temp. 1,050° F. When Cold Water was Poured Over.



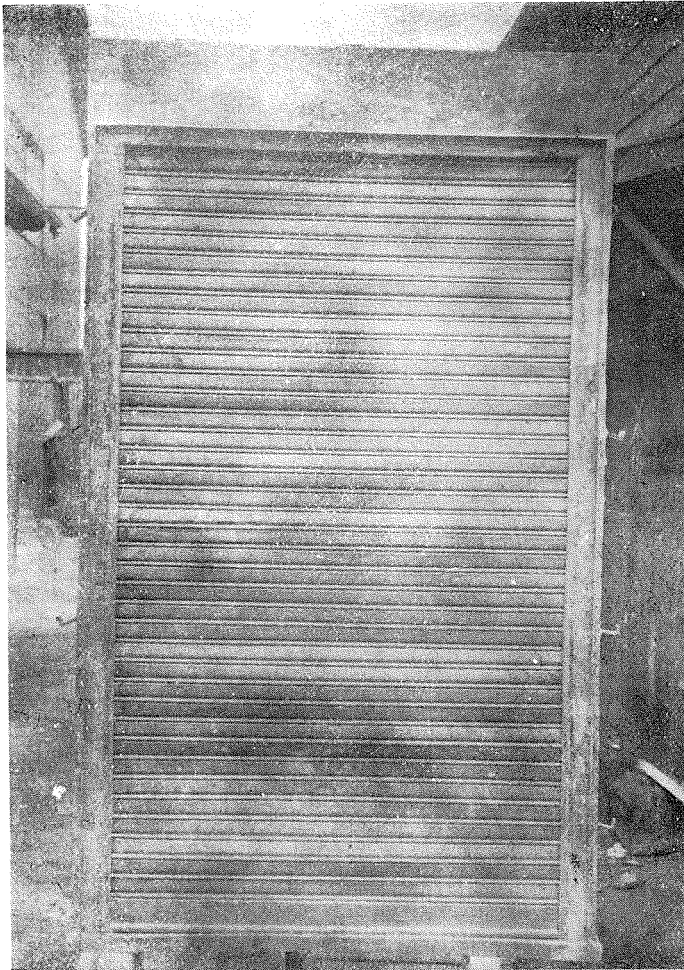
點火より 経過時間	爐内の温度 (攝氏)	摘 要
2分時間	140.度	南側のヒューズ融解してカーテン降下す
10分時間	430.度	北側和型網入硝子に龜裂を生じ始む
15分時間	480.度	北側舶來網入硝子に龜裂を生じ始む
30分時間	620.度	南側舶來網入硝子に龜裂を生じ始む
1時20分時間	900.度	南側のカーテンは帯黒色の小豆色を呈す
1時30分時間	900.度	北側のサッシのクレセントの取付釦子及び重り合せの間隙を生じ漏煙少しく發試す
2時10分時間	1000.度	南側の試供品爐内攝氏壹千度に達す
2時30分時間	1000.度	北側 同右
3時30分時間	1080.度	南側爐内の温度は上記の如くにして北側は壹千六十度に達し得れども壹千度以上一時間を持続したるを以て試験中止

南側ファイアーカーテンの試験経過

本試験時間中に於ける南側のファイアー、カーテンの自動降下は試験爐内の點火より僅か

に二分時間にして、カーテンの前面攝氏壹百四十度に於て支金物ヒューズは融解してカーテンは迅速平滑に降下し、サッシの前面を被覆して豫期の操作を自動的に良く達したり。然れども前第三回試験に比し時間は同一にして爐内の温度は攝氏四十度の高きを示したり之れ爐内のサッシ面に衝撃する火焰の渦流作様の影響變化に基き、一時ヒューズの融解温度を少しく高めたるものと思む。此の南側の硝子内面は黒烟により點火時より一面に黒色を呈し不透明となり、カーテンの降下後五十分時間爐内の温度攝氏八百度内外に達したる

(10) ファイヤーカーテンの耐火程度(試験後の實寫)



(10) Fire Curtani After Test.

頃より漸次消色してカーテン降下存在を明に認むることを得たり。而して此の網入硝子の龜裂を始めたる點火時より三十分時間爐内の温度攝氏六百二十度よりにして、第三回試験に比較して二十七分時間だけ多く耐へ、温度も亦た三百四十度の高度に至りて漸く龜裂し始めたるは耐熱に對する硝子の素質の適良なると共に硝子の嵌入取付方法の優良なるものと信ず。

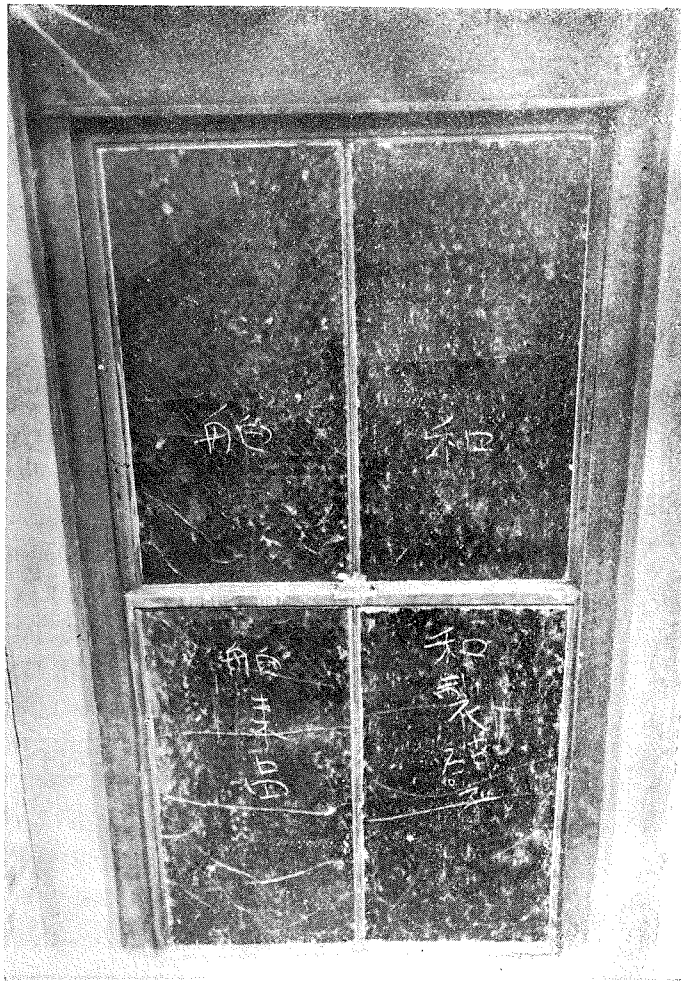
試験爐内の温度漸次上昇して、カーテン面前攝氏九百度經過一時廿分時間にしてカーテンは少しく小豆色を呈し、硝子は龜裂を増した

るもサツシの周圍より更に黒煙の漏出する事なく經過二時十分時間にして攝氏壹千度に達したり。尙ほ次第に温度の上昇を持續する事一時間にして攝氏壹千八十度に達したれどもカーテンに著しき異狀を認めず、且つサツシに少しも變狀を呈せず周圍のレールとサツシとの間隙の一ヶ所より微かに漏烟あるのみにして、カーテンは濃赤色に變じスラットの離脱又は彎曲なきを以て經過三時三十分時間にして本試験を中止したり。此試験終了に先達ち約三十分時間前に前回に行ひたる如く硝子面に少量の冷水を注ぎたるに、硝子は微細に龜裂して注ぎたる所のみ白色を呈したるも、毫も剝落せず、第七圖は爐内攝氏壹千度に達したるまきの實狀を寫したるものにして、第九圖は攝氏壹千五

十度に達し硝子に冷水を注ぎたるまきの影寫なり。

本試験後爐内の冷却を待ち二日間經過の後ち之れを取外しサツシ及カーテンの變形異狀の諸點を検したるに、概して火面に接したる部分は少しく酸化し、カーテンの最下部より約五寸の高さよりスラット四五本は火力により少しく彎曲したれども嚙合離脱せず、第十圖は其の實狀を採寫したるものなり。サツシ及取付枠は更に變形異狀を認めず、前回試験の諸缺點を完全に補ひ、更に成績良好なる結果を表顯したり。故に普通耐火建築に使用し

(11) 試驗爐内攝氏一千度に於ける和製及び舶來の網入硝子耐熱程度實寫



(11) Comparison of Home Made and Imported Wire Glasses at a Temperature of 1,000° F.

たるものせばカーテンの一部のスラット數本を修理する時は又々完全に使用に耐ゆるものご認む。

北側サツシの試験の經過

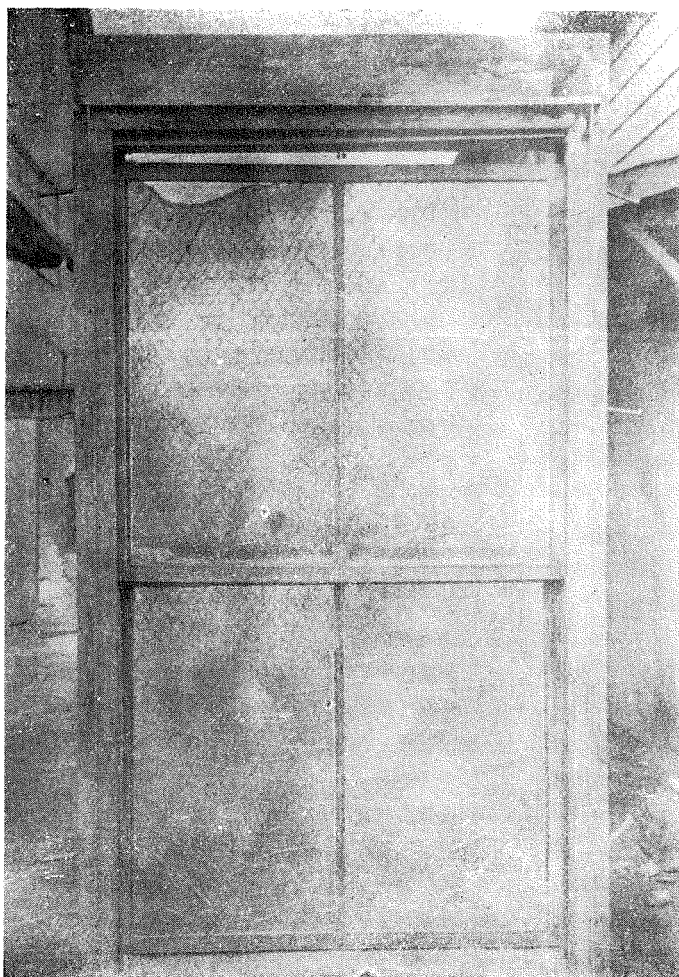
本試驗爐の北側に設備したるサツシは點火より經過十分時間にして、爐内温度攝氏四百三十度に於て、和製網入硝子に龜裂を生じ始め經過十五分時間爐内温度攝氏四百八十度にして舶來硝子に龜裂を生じ始め、兩者の差五分

時にして温度の比五十度の差異を表したるは、和製硝子の内面に向ふ火焰が舶來硝子の内面に向ふ火焰より常に少しく強度なりしを以て和製硝子の龜裂時間を斯の如く速進せしめたるものご信ず。故に龜裂を生じたる時間の遅速は硝子の品質の適否によるものご認められず、即ち和製品の不良なるものご認め難く、舶來品の優良なるものごも信じ難し、此の點は後日の再試験を待て決定せんご欲す。

次に經過時間一時卅分爐内の温度攝氏九百度の頃より、北側のサツシの重り合せの締め金物なる眞鍮製クレセントの室内に適當する爐外方の取付螺子は緩み出し、此の重り合せの間際次第に融離して此の間より漏煙を少しく發し、試験時間の經過するに伴ひ火焰の衝撃ごサツシの自重によりクレセントの締結力を失ひ、上部のサツシは遂に楣の

接觸面に於て約一寸餘の降下を生じ、火焰の漏出を上部並に重り合せの部分より増加したるはクレセントの取付粗略に基きたる事明なり。故に楣下端なるサツシの上部の隅に於ける火焰は少しく外側に廻はり、硝子の兩面より被熱して試験開始より經過三時間の頃より外方に硝子は彎曲突出し、三時三十分時間前後は稍々飴狀に變しつゝ在りたり。此の試験の經過二時三十分時間にして爐内の温度壹千

(12) 試驗爐内攝氏一千五十度に於ける北側サツシの實狀 (試驗後寫)



(12) Steel Sash at Temperature of 1050 Degrees F.

度に達し、硝子内面の黑色次第に透明に傾きたり。第十一圖は其の實狀を採寫したるものにして、壹千度以上の經過時間を南側と同様一時間後、三時三十分時間爐内温度壹千六百度に達し硝子の剥落なく本試験を停止したり此の試験中に於て北側に於けるものはカーテ

ンを降下せしめざりしを以て試供品の外方に放射する放射熱は硝子の外方約一尺の距離に於て其の温度の差は始終攝氏四十度内外の高度を示したり本試験後爐内の冷却により南側サツシと同時に取り外しサツシの異狀を検したるに上下兩部の中骨は火面に向て少しく彎曲し取付枠に付したる眞鍮製ガイドは所々少しく凸凹を生じ、火焰に接したる部分は一面に酸化したれ共、取付枠は上下を通じて約四五分(十五耗)の反曲を認めたるのみにして再び修理を加ふるべきは使用に足るものと認む。本試供品は同一なる上下サツシとして三回の試験を重ね使用したるものにして、尚ほ能く補修の見込あるは鋼鐵製建具の効果の偉大なるを證するに足る第十二圖は右の實寫を示すものなり。

此の日は天候終日曇天にして、工場室外温度は攝氏九度より十五度を保ち、且つ微風を持続したり。而して本試験の實狀を表明するため東京帝國大學、農林省及民間諸會社二十餘名の技術者を招き實見參考に供したり。