

野木町（旧下野煉化製造会社）煉瓦窯

The Nogi Town Circular Brick Kiln of Former Shimotsuke Brick Production Company

下野煉化製造会社の概要

History of Shimotsuke Brick Production Company

下野煉化製造会社は、明治21年(1888)10月に設立、明治・大正・昭和期と赤煉瓦を中心に製造を続けました。

前身となる東輝煉化石製造所が明治21年(1888)1月に先行して近くの旧谷中村(現在の渡良瀬遊水地)に設立され、そこで製造された煉瓦は、この煉瓦窯の築造の際にも使用されました。

この場所は煉瓦の原料となる粘土と川砂に恵まれ、渡良瀬川の水運も利用できる煉瓦製造に絶好の地として選ばれました。

かつて構内には、ホフマン式輪窯のほか、素地製造場、登窯、事務所などがありました。

操業開始後、会社名は「下野煉化株式会社」、「下野煉瓦株式会社」、「下野煉瓦工業株式会社」、「株式会社シモレン」へと改称され、煉瓦製造は昭和46年(1971)まで続けられました。

Shimotsuke Brick Production Company, founded in October 1888 (Meiji 21) continued manufacturing centered on red bricks through the Meiji, Taisho, and Showa eras.

Tohki Brick Stone Manufacturers, the predecessor company, was established earlier the same year in nearby former Yanaka Village (at present day Watarase flood control basin) and here bricks for building this kiln were made.

This area was the perfect location, chosen for the abundance of clay and river sand, materials essential for brick production, in addition to the availability of water transport on Watarase River.

Within the factory premises, aside from the Hoffman-style ring kiln, there were also facilities such as the raw material preparation house and ascending kiln.

Shimotsuke Brick Production Company changed its name several times since foundation before finally becoming Shimoren Company, which continued to manufacture bricks until 1971.



煉瓦窯の概要

Brick Kiln

この煉瓦窯は、日本に現存する有数のホフマン式輪窯のうち、最古かつ唯一の完全な形のものであります。

下野煉化製造会社構内の東西に2基あったホフマン式輪窯のうち、東窯と称されたものであり、煉瓦の焼成窯として明治23年(1890)に築造、投火されました。

この煉瓦窯の各所より、東輝煉化石製造所で製造されたと思われる「T」字の刻印がなされた煉瓦が見つかっています。

ホフマン式輪窯は、ドイツ人ホフマンが安政5年(1858)に特許を取得した赤煉瓦焼成用の窯であり、環状の窯の中で火を循環させながら、窯詰め、予熱、焼成、冷却、窯出しの焼成工程を繰り返し、一度点火することにより半永久的に焼成可能なものです。

この煉瓦窯は、昭和54年(1979)に重要文化財に指定されました。

Among the very few Hoffman-style circular brick manufacturing kilns extant in Japan, this is the oldest and the only one remaining in its entirety.

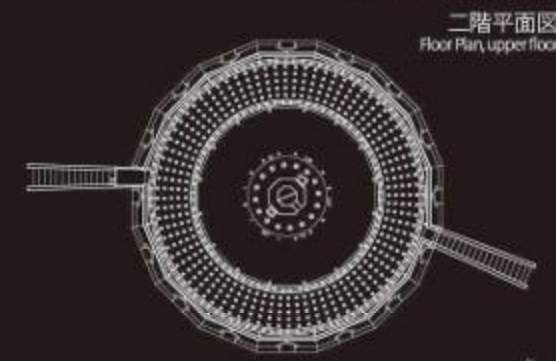
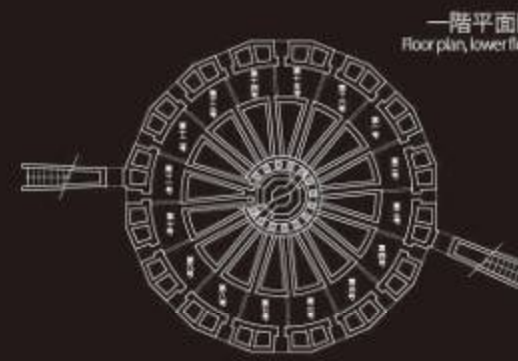
It was originally constructed as the East Kiln, one of the two Hoffman kilns constructed on either side of the Shimotsuke Brick Production Company premises. The kiln was completed in 1890 (Meiji 23) and brick manufacturing was begun in the same year.

From various places of the kiln, discovered were bricks stamped with the letter "T" which is believed to be the mark of Tohki Brick Stone Manufacturers.

The Hoffman-style ring kiln is a brick kiln invented and patented by German Friedrich Hoffman in 1858. As fire travels around the circular kiln, the production cycle of introducing raw bricks, preheating, firing, cooling, and removal from kiln is repeated. Once the kiln is heated, it can continue to fire almost endlessly.

The kiln was designated as a National Important Cultural Property in 1979.

<構造形式>
煉瓦及び木造、建築面積 918.5 m² (階段含む)、十六角造、鉄板葺、中央煙突付、階段 2 箇所付属、直径約 32.8m、高さ約 34.5m
<Structural data>
Brick masonry and wood frame structure, floor area 918.5 sq.m. (including staircase), 16-corner polygon, sheet metal roofing, central chimney, 2 staircases, diameter 32.8 meters, height 34.5 meters



旧煙突断片 - 煙突の落下 -

Remnant of an Earlier Collapsed Chimney



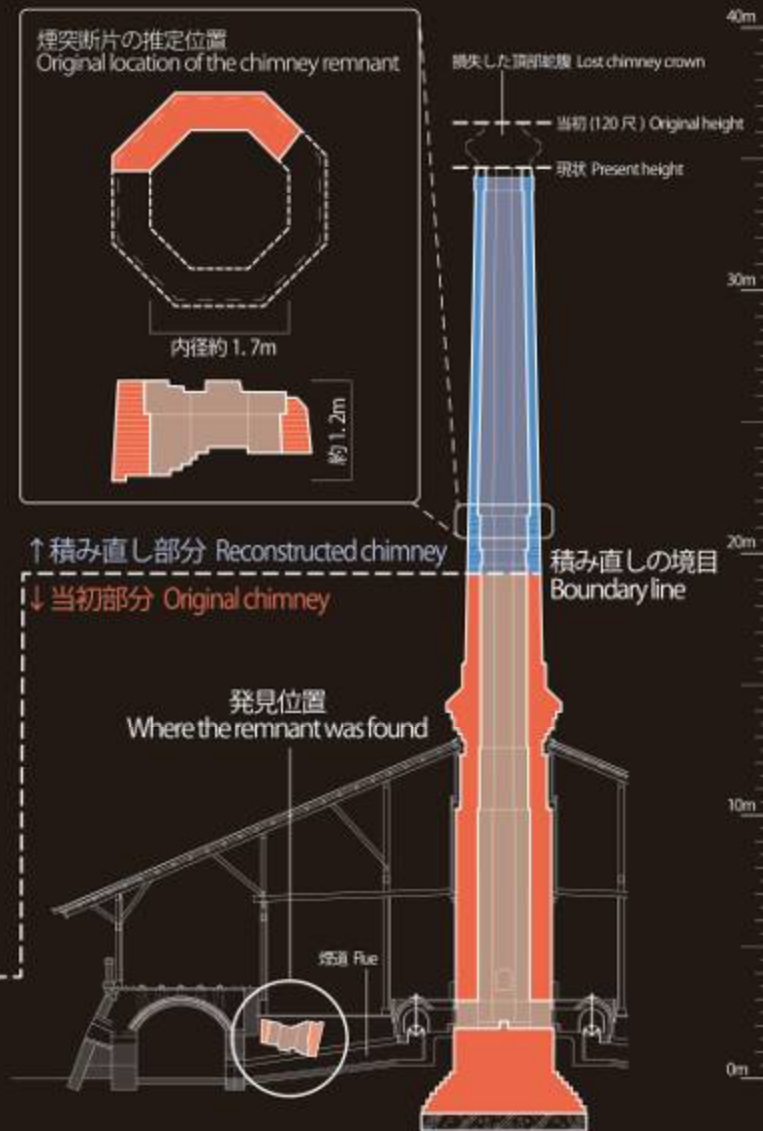
発見された煙突断片 (10号窯付近)
The discovered chimney remnant (near chamber 10)



煙突内部の段差
Inner corbelling of the present chimney



煙突積み直しの境目
Boundary between the reconstructed upper portion and original chimney



煙突断片と積み直し
Reconstructed areas and original construction of the chimney

この断片は、明治23年(1890)の築造当初のものと思われる煙突の一部です。大正12年(1923)の関東大震災により落下したものと思われ、南西側の9号と10号窯の煙道間に埋まっていたが、平成23年からの保存修理工事の際に発見されました。現在の煙突の煉瓦積には、上下で煉瓦や目地の仕様が異なる境目が確認されることから、煙突全長の約半分が積み直されていたことがわかりました。この断片は、積み直し部分の厚さが煉瓦2枚から煉瓦1枚半となる煙突内部の段差に位置していたと思われます。詳細は不明ですが、落下した煙突断片の下方などには鉄片も見つかりました。

This block of bricks was found buried between the flues on the southwest side of the brick kiln during the recent restoration. It is believed to be a part of the original chimney, of which the upper area fell at the time of the 1923 Great Kanto Earthquake.

On the present chimney, differences can be seen in the bricks and mortar joints which indicates the reconstruction of approximately half of the entire height. These bricks are considered to be a part of the inner corbelling of the lost structure.

Pieces of steel were found close to the block's lower end.

落下断片の下方にあった鉄片
Steel pieces found near lower end of chimney remnant



ふたつの階段 - 粉炭ふんたんの搬入 -



Two staircases - Carrying powdered coal to the kiln -

煉瓦焼成しょうせいに必要な粉炭は、階段から窯上部へ運ばれ、投炭孔とうたんこうから焼成窯へ投入されました。

粉炭は天秤棒の前後にぶらさげたパイスケと呼ばれる皿状の籠に入れられ、人力で運ばれていたようです。

These two staircases are used for carrying powdered coal to the area above the kiln. Coal is introduced into the firing kiln from feed holes.

Coal powder was transported by hand on shouldering poles with shallow baskets.

粉炭を入れていたパイスケ
Plate-shaped baskets called "paisuke"



パイスケ

新井家ふるさと記念館所蔵 Courtesy of the Arai Family Furusato Museum

階段の煉瓦の積み方 - 二種類の使い分け -

Brick bonds of staircases - Different bonds for different places -

イギリス積 English bond

煉瓦のこぐち小口面だけの段と、
長手面ながてだけの段が交互に
現れる積み方です。

Courses of stretchers and headers
are alternated

フランス積 Flemish bond

同じ段に煉瓦の小口と長
手を交互に繰り返す積み
方です。

Each course is comprised of alter-
nating stretchers and headers



階段の煉瓦の積み方 Staircase brick bonds

ヴォールト - アーチを元にした曲面天井 -

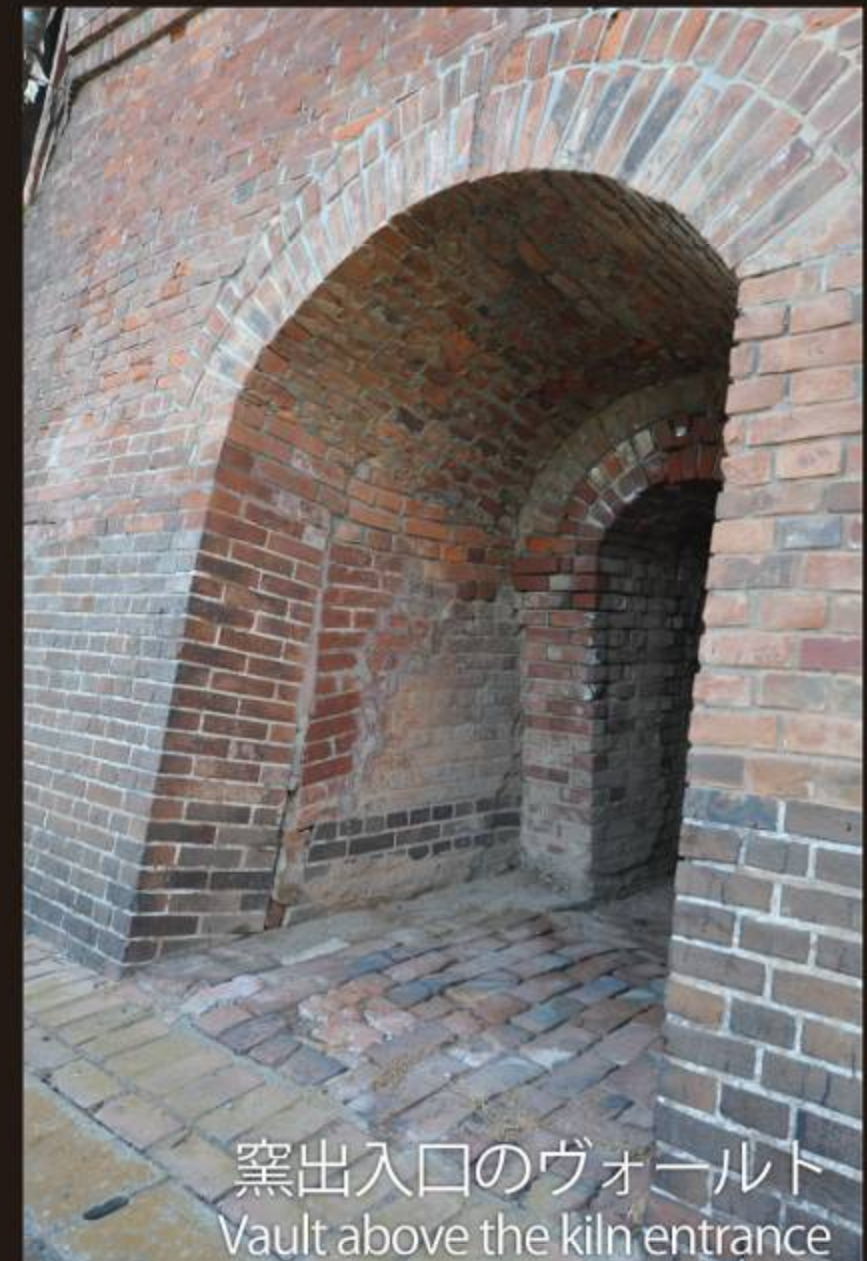
Vaults - Curved ceilings made of a series of arches -

階段下の通路や窯出入口はヴォールト(アーチを元にした曲面天井)で煉瓦れんがが積みられています。

Bricks are laid in vaults over alleys underneath staircases and kiln entrances.



階段下通路のヴォールト
Vault beneath the staircase



窯出入口のヴォールト
Vault above the kiln entrance

煉瓦焼成のしくみ -「環状の窯」と「煙の流れ」がポイント-

How bricks are fired - "Donut-shaped kiln" and "airflow" are the two major factors -

窯詰め…乾燥させた素地煉瓦を窯に入れ、窯出入口を煉瓦と泥を積み上げて密閉します。焼成に際して各窯を区切るものとして新聞紙が利用されました。

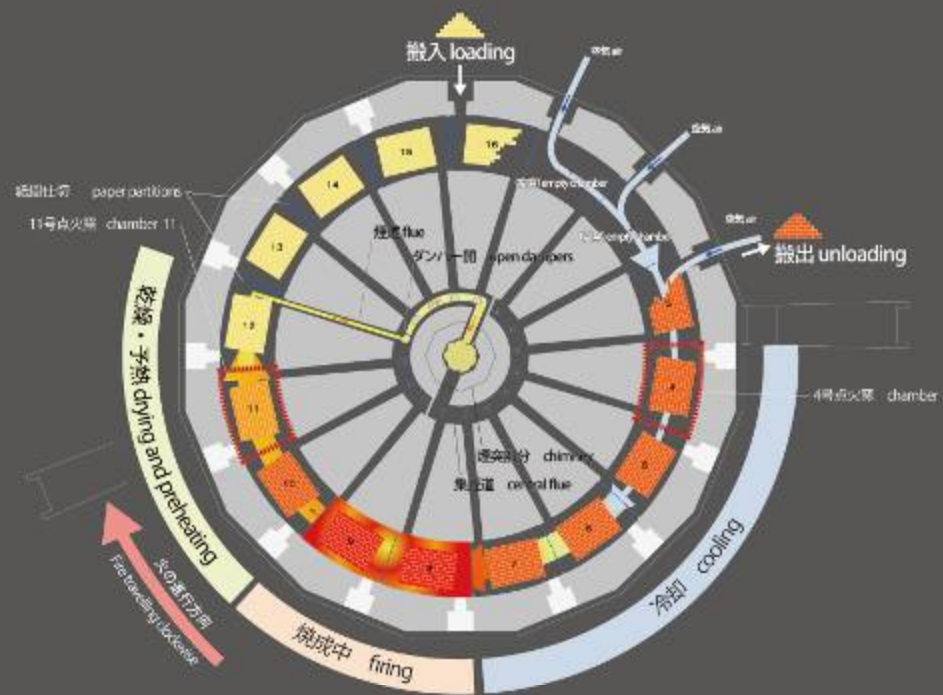
点火…窯内に煉瓦で焚口を設け、薪材を使用して点火を行います。

焼成…窯上部の投炭孔から燃料の粉炭を投入し焼成します。ダンパーを上げ下げして排煙を制御し、焼き上がりは煉瓦の収縮具合により確認しました。焼成温度は約 1,000 度です。焼成の際に発生する予熱で次窯の素地煉瓦を暖め、窯出入口より取り込んだ空気は焼成済の煉瓦を冷ます役割があります。

Loading: Dried raw bricks are loaded into the kiln and the entrance is closed tightly with bricks and mud. Newspaper was used for partitioning chambers during firing.

Ignition: A brick fire door is built inside the kiln, which is ignited using firewood.

Firing: Bricks were fired by burning powdered coal introduced into the kiln from feed holes above. Smoke flow was controlled by raising and lowering dampers and brick shrinkage was observed to determine whether bricks had been sufficiently fired. The firing temperature was approximately 1,000 degrees Celsius. The remaining heat from firing would preheat raw bricks in the next chamber to be fired, while air that entered from kiln entrances cooled fired bricks.



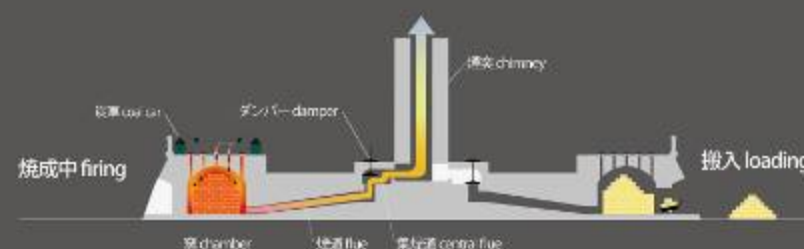
窯詰め - 窯いっぱいの煉瓦 -

Loading - The chamber was filled with bricks -

煉瓦は 1 窯で約 14,000 個、全 16 窯で約 220,000 個焼成可能で、ヴォールト際まで積み上げられました。

It was possible to fire 14,000 bricks in one chamber, totaling up to 220,000 bricks in all 16 chambers. Bricks were carefully piled up on one another nearly reaching the vault ceiling.

焼成のため積み上げられた煉瓦
Bricks piled up for firing



ホフマン式輪窯のしくみ - 時計回りに火を循環させながら進めます -
Firing system of the Hoffman-style ring kiln - Bricks are fired by fire traveling clockwise around the kiln -

点火窯 - 遺構確認 -

Discovery of ignition chamber remains

階段近くの 4 号窯と 11 号窯にて点火のための焚口の遺構が確認されました。

点火窯は仕切壁、3 連の焚口などで構成されます。

In chambers 4 and 11, close to the staircase, remains of facilities used for ignition were discovered. The ignition chamber was composed of brick partitions and a series of three fire doors.

11 号窯の焚口の遺構
Remains of chamber 11 fire door



見えない補強 (コンクリートヴォールト) - 活用重視 -

Hidden reinforcement (concrete vault) - With a focus on adaptive use -

窯の補強は、2 つに使い分けをしています。

○保存に重点を置く窯「見える補強 (1 ~ 10, 16 号窯)」

○活用に重点を置く窯「見えない補強 (11 ~ 15 号窯)」

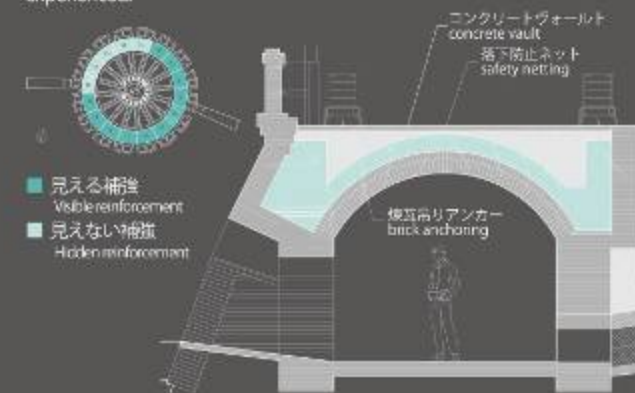
見えない補強部分では作業時の雰囲気をよく感じられるよう、ヴォールト裏の見えない箇所にコンクリート補強を施しています。

Chambers have been designated as either areas for preservation with visible reinforcement (chambers 1-10 and 16), or as those with a focus on adaptive use with hidden reinforcement (chambers 11-15).

Hidden reinforcement employing concrete was placed above the vault so that the atmosphere of the kiln at the time of establishment could be experienced.



ヴォールト裏のコンクリート補強
Reinforcement was installed on the vault's upper surface



ヴォールト裏の見えないコンクリート補強
Reinforcement is hidden above the vault

かんじょう
環状のヴォールト空間
- 窯の連なり -

Ring-shaped vaulted interior
- A series of chambers -

えんどう
煙道

- 窯から煙突へ -



Flue

- From the kiln to the chimney -

横断アーチ

- 区画となる -

The chambers are separated by arch ribs

とうたんこう
投炭孔

- 窯上部から入れる粉炭 -



Feed holes

- Powdered coal is introduced from above the kiln -



窯上部から見た投炭孔

Feed holes seen from above

煉瓦の種類・積み方 - 色や形、積み方の違い -

Bricks and bonds of exterior walls - Difference in color and form -

普通煉瓦 Regular bricks

赤褐色のため「赤煉瓦」とも呼ばれます。

Generally called "red bricks" for their color

焼過煉瓦 Clinker bricks

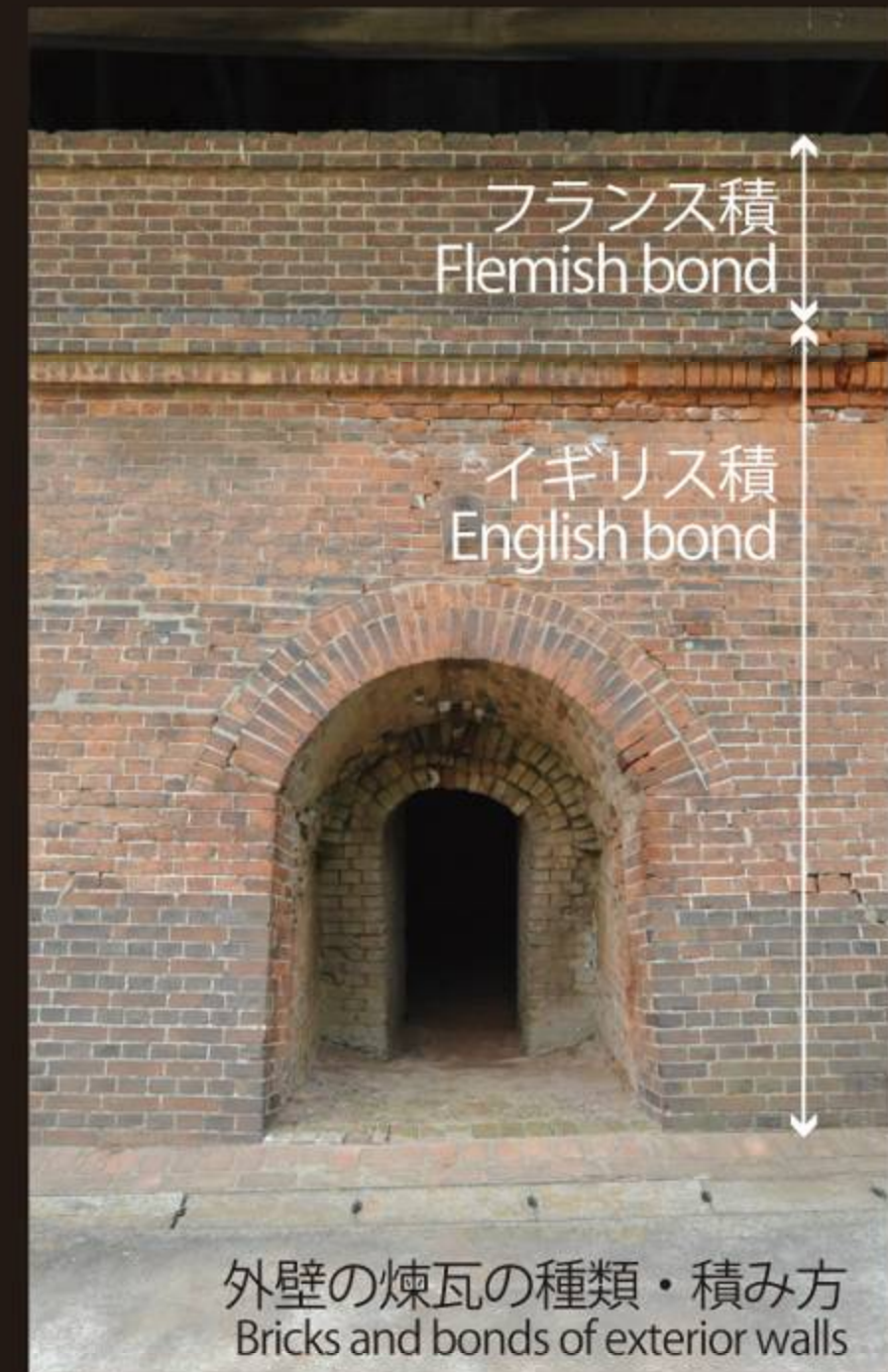
普通煉瓦の焼成温度を更に高くして焼成した色の濃い煉瓦です。

Dark-colored bricks fired at higher temperatures

異形煉瓦 Irregular bricks

アーチ部分の楔形、窯や煙突の角（隅）に合わせた五角形、窯出入口の番号入りの五角形などがあります。

Created for arch keystones, pentagon-shaped for corners of kilns and chimneys, pentagon-shaped with numbers for chamber entrances



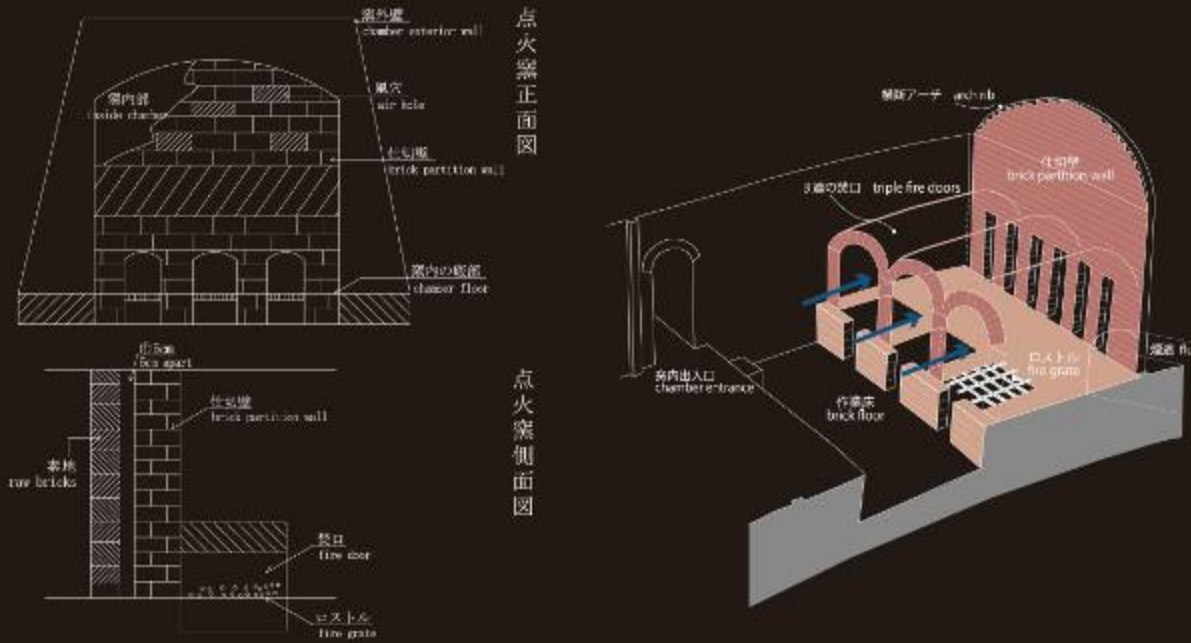
点火窯 - 焚口の再現 -

Ignition chamber - Reconstructed fire door -

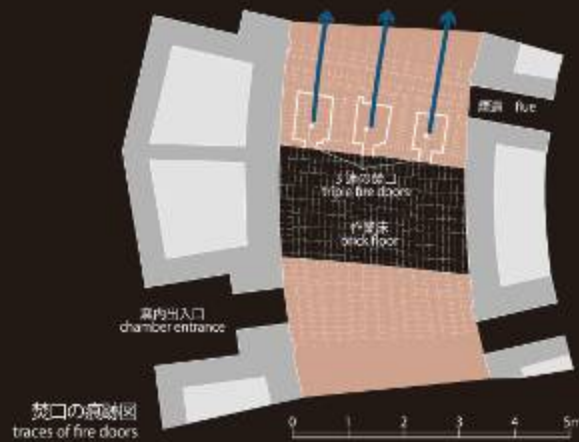
点火窯である4号窯と11号窯のうち、4号窯は痕跡・史料及び聞き取り調査をもとに点火時の焚口を再現しました。
焚口は点火が終わると取り壊され、火が一周すると、この窯でも煉瓦を焼成します。

Chambers 4 and 11 are known to have been used for igniting the kiln. In chamber 4, the fire door was reconstructed according to discovered traces, historic documents, and interviews.

Fire doors were generally demolished after ignition, so that the chamber could be used for firing bricks when the fire reached this area after having traveled around the entire kiln.



焚口断面図 『煉瓦部 社内規格』下野煉瓦工業株式会社
Drawing of a fire door from company's historic document
©下野煉瓦工業株式会社 Courtesy of the Arai Family Furusato Museum



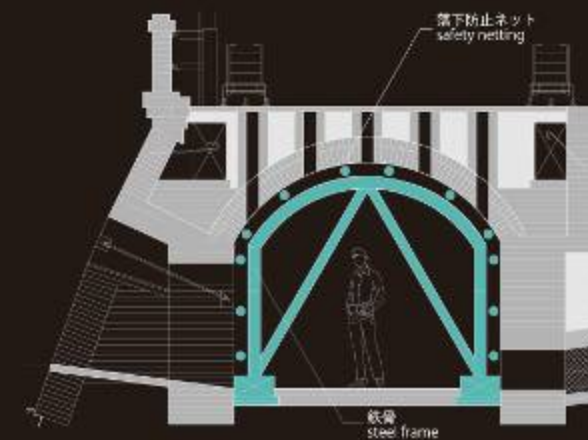
4号窯の焚口の遺構
Remains of chamber 4 fire door

見える補強（鉄骨） - 保存重視 -

Visible reinforcement (steel frame) - With a focus on preservation -

1～10、16号窯は、保存に重点を置く窯として鉄骨を施しています。それぞれ異なる窯の形に合わせて形を調整し、また文化財を守るため取外し可能なように設置しています。

Chambers 1 to 10 and 16 are reinforced using steel frames that can be dismantled when necessary. The shapes of these reinforcement members have been adjusted to fit each kiln.



見える補強の鉄骨
Steel frame as visible reinforcement

仕切壁 - 火を止める -



Partition walls - Putting out the fire -

窯の空間を仕切り、火を止めるための煉瓦の壁です。煉瓦製造を停止した昭和46年(1971)に築かれたといわれ、表面の土(泥)は火が漏れてこない様に塗られていると思われます。

This wall is for separating chambers to end firing. It is believed to have been built in 1971, when production ceased at this kiln. Mud on the surface was applied so as to prevent fire from entering.

15-16号窯境の仕切壁
Partition wall between chambers 15 and 16



れんがじき

煉瓦敷と排水溝 - 地面の下に残る外構 -

Brick pavement and water gutters

煉瓦窯周囲に、窯内の床と一連のものである煉瓦敷と排水溝が確認されました。
一部は今も地面の下に残されています。

Underground remains of brick paving and drainage systems around the kiln continuing from the kiln hearth have been confirmed.



外構断面図
Cross section



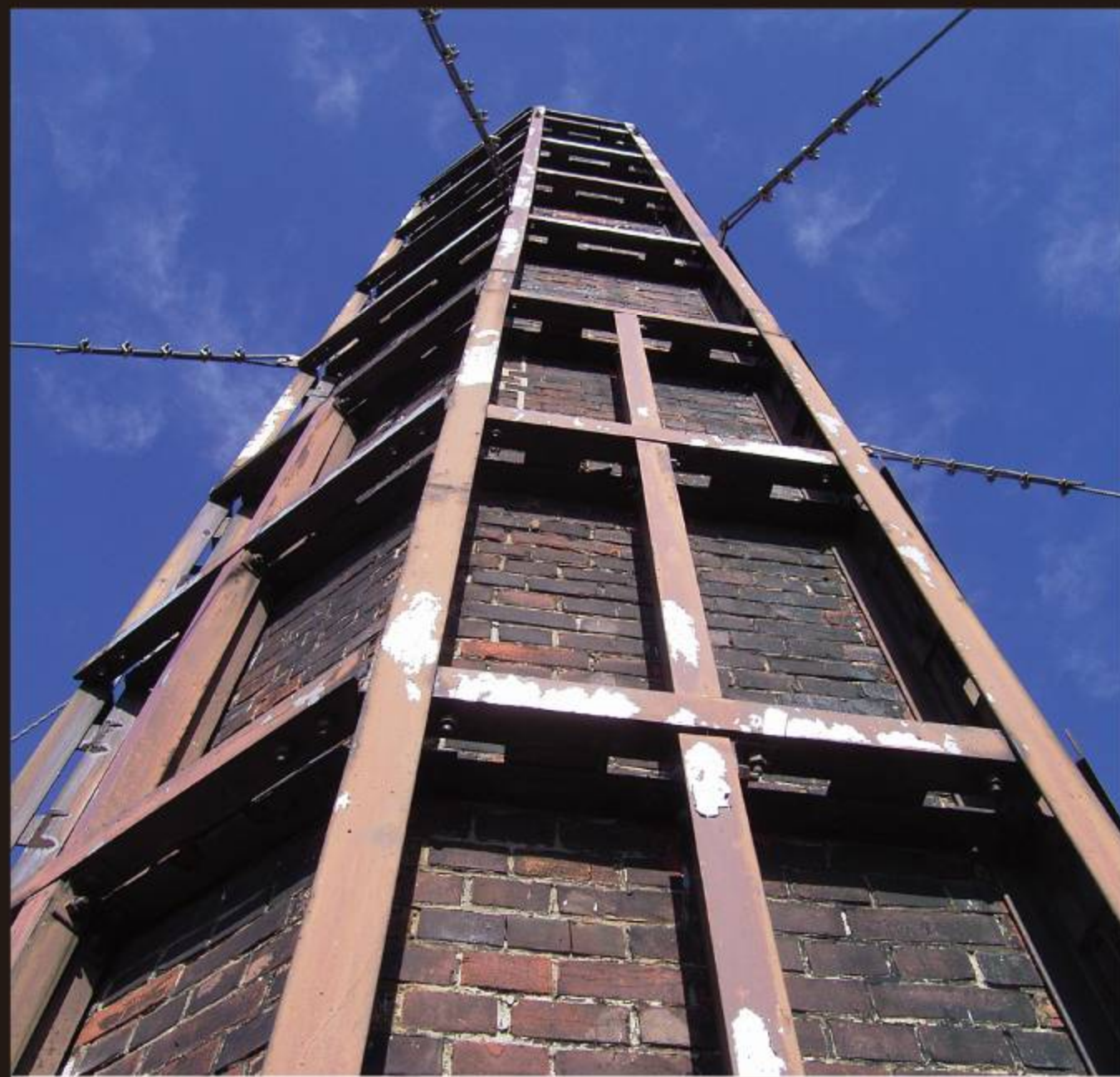
地面の下に残る煉瓦敷と排水溝
Brick paving and drainage system found underground

煙突旧補強材の基礎 - 補強の歴史 -

Foundation of former chimney reinforcement - History of structural reinforcement -

以前はこの基礎で煙突の鉄骨とワイヤーを支えていました。以前の煙突補強材が、現在でも屋根より下の部分に取りつき残されています。

Earlier chimney reinforcement of steel frame and wire was supported by this foundation. In areas under the roof, these elements have been left intact.



鉄骨とワイヤーの補強
Steel frame and wire reinforcement

ふんたん 粉炭投入のながれ - 火が動く -

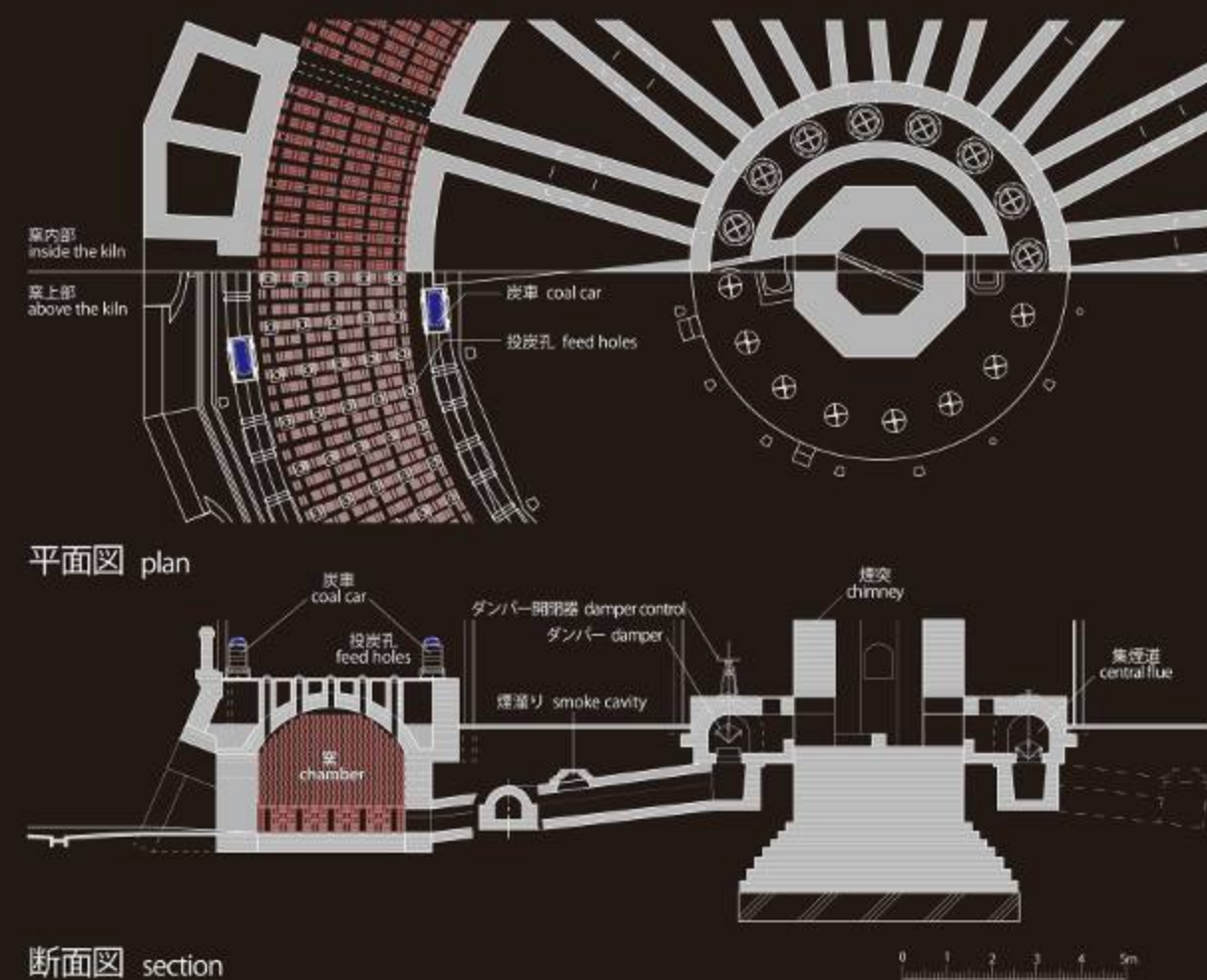
Introduction of powdered coal - Fire traveling around the kiln -

階段から運ばれてきた粉炭は炭車に入れられ、投炭孔から約 15 分ごとに焼成窯へ投入されました。焼き上がりは煉瓦の収縮具合により確認しました。焼き上がったのち、粉炭投入を次の投炭孔に移していくと、焼成帯を自然に前進させることとなります。

Coal powder carried up the stairs was placed in trolley cars, to be dropped from feed holes into the kiln at approximately 15 minute intervals.

The firing area is moved forward by introducing coal into the next feed holes, after bricks in the chamber have been fired.

投炭投入のながれ
Introduction of powdered coal



粉炭の運搬 -3本のレールと炭車-



Transporting coal powder - Three-railed tracks for coal cars -

窯上部の外側と内側にはレールが敷かれています。3本のうち、中央の1本は大型炭車用として増設されました。

There are two sets of rails above the kiln on the inner and outer perimeters. The central rail was later added for large coal cars.



大型炭車 Large coal car



小型炭車 Small coal car

写真：野木町教育委員会所蔵 Photo by courtesy of Nogi Town Community Hall

とう たん こう 投炭孔 - ぶん た ん 粉炭の投入 -



Feed holes - Dropping coal powder into the kiln -

1 窯に 5 重 5 列の計25
箇所、全16窯で400箇所
あり、使わない間は鉄の
蓋で閉じられています。

For each chamber, there are 25
feed holes – five rows of five holes –
thus there are 400 feed holes for 16
chambers. They are closed with
steel lids when not in use.

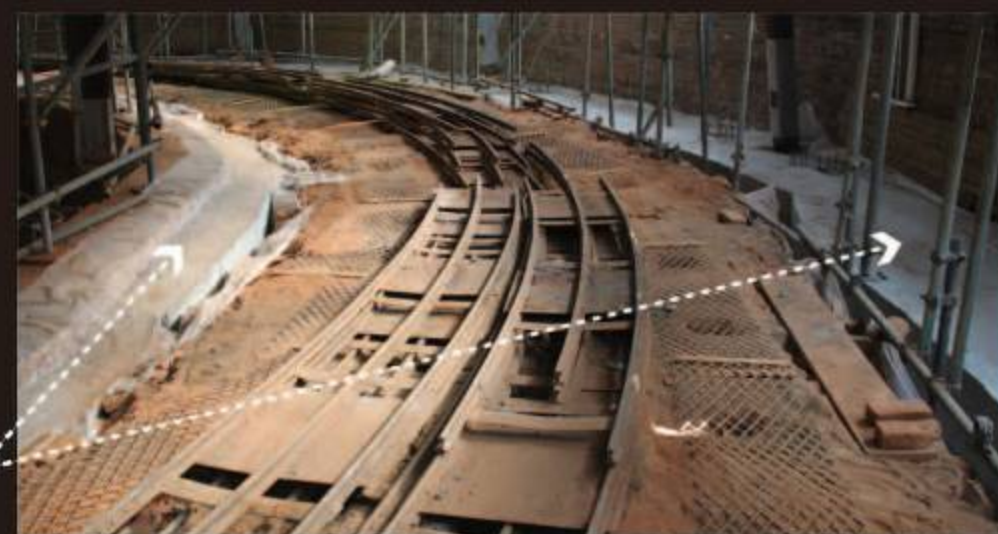
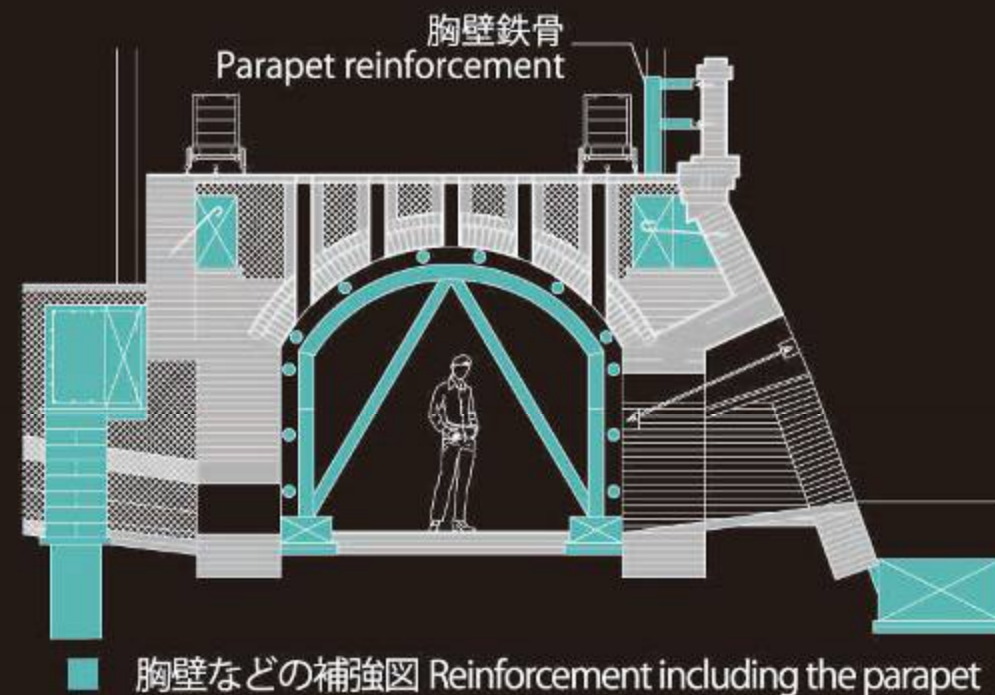


ぎょうへき 胸壁などの補強 - 保存活用のための工夫 -

Parapet reinforcement - Improvements for adaptive use -

胸壁が転倒しないよう内側に鉄骨柱を入れ補強し、窯上部の外側と内側には補強のためコンクリートリングがまわっています。

Steel columns have been placed inside the walls to prevent collapse. On the inner and outer perimeters above the kiln, concrete rings have been installed for reinforcement.



煙が流れるしくみ - 窯から煙突へ -



How smoke flows - From chambers to the chimney -

窯から煙道を通ってきた煙は、煙突をまわるようにある集煙道を通り煙突から外へ流れ出ます。煙道からの煙は、集煙道にあるダンパーの開閉で調節できます。

Smoke from chambers is carried by branch flues to the central flue around the chimney, and then flows out through the chimney.

Smoke from the flue can be controlled by opening and closing dampers in the central flue.



平面図 plan



断面図 section

煙道の構造 Structure of flue



煙道と煙溜り
Flue and "smoke cavity"

しゅうえんどう
集煙道

- 煙道と煙突をつなぐ -



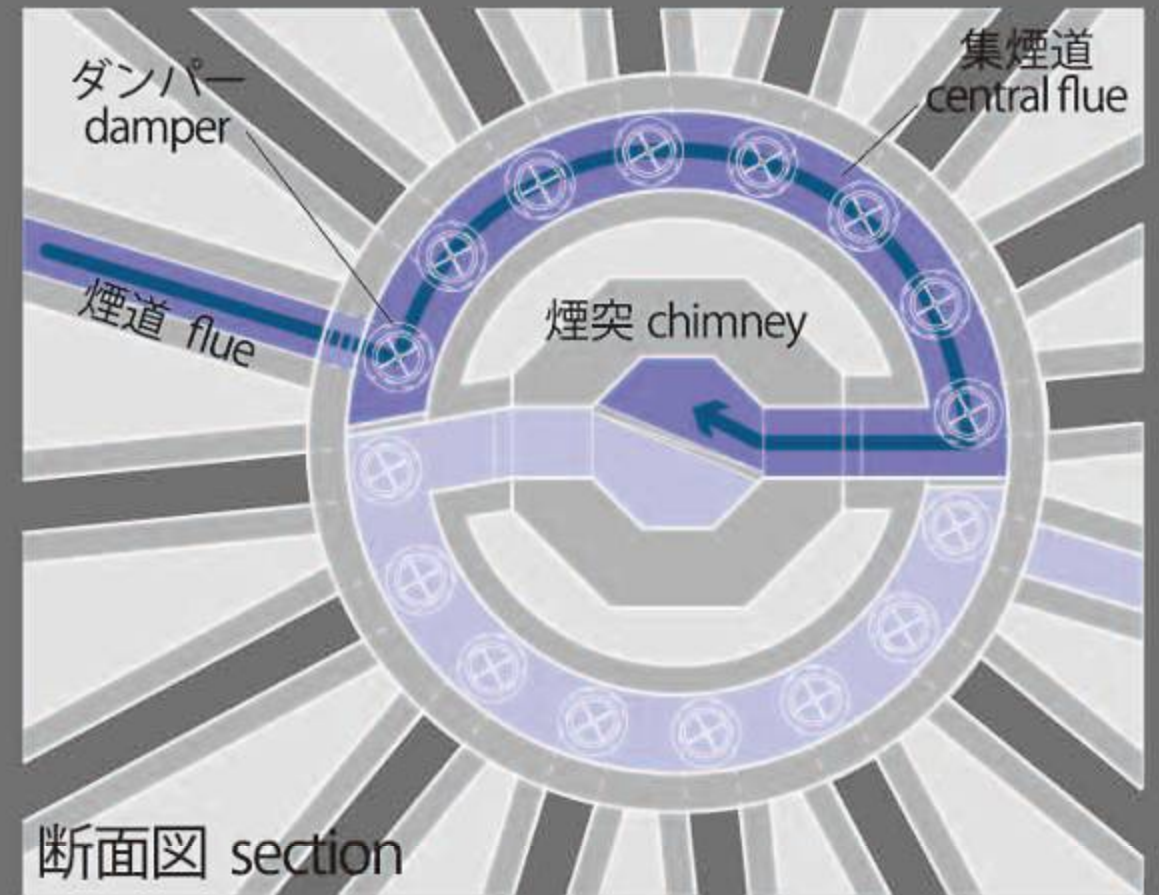
Central flue - Connecting the flues to the chimney-

2つの空間に仕切られて
ており、煙突への穴は
2箇所になります。

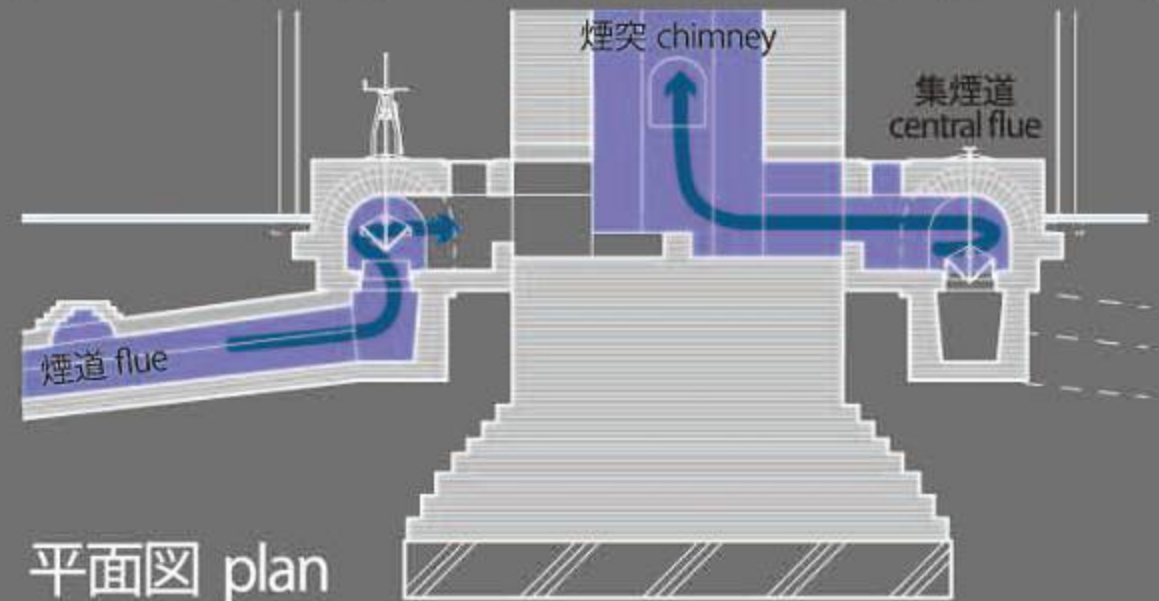
The central flue is parti-
tioned into two spaces, each
with an opening for sending
smoke to the chimney.



集煙道の構造→
Details of the central flue



断面図 section



平面図 plan



集煙道内部とダンパー
Inside the central flue with dampers

ダンパー

- 煙の流れを調節 -



Dampers for controlling air flow

煙道から集煙道しゅうえんどうへ流れる煙の調節をする開閉装置です。ダンパー 16 基に対して、ダンパー開閉器は 3 台残っています。

Flow of smoke from the flues to the central flue is controlled by opening and closing the damper. Of sixteen dampers, three damper controls remain.



集煙道内部から見るダンパー
Damper seen from inside the central flue

しゅうえんどう

煙突・集煙道の開口

- 点検などの設備 -



Openings for maintenance in the chimney and central flue

煙突側面足元や集煙道上面南・北には開口があり、^{すす}煤を出すことや、点検・補修のためのものと思われます。

At the foot of the chimney and on the south and north sides of the upper end of the central flue are openings, which are believed to have been used for cleaning out ash and for maintenance and repairs.



旧煙突断片 - 歴史の積み重ね -



Remnants of the fallen original chimney - Layering of history -

関東大震災により落下したと思われる煙突の断片がここに埋まって見つかり、現在の煙突の全長の約半分は積み直されていることがわかりました。

Bricks of the chimney destructed by the 1923 Kanto Earthquake were found underground. This revealed the fact that the upper half of the present chimney had been reconstructed after the disaster.



10号窯付近で発見された旧煙突断片

Remnant of former the chimney discovered close to chamber 10

どどめかべ 旧土留壁 - 遺構の確認 -

Discovery of earlier retaining walls

現在よりも厚みのある遺構が 4・9・16 号窯付近で確認されました。ほとんどの土留壁は積み直されているものと思われる。

Remnants of thicker walls have been found around chambers 4, 6, and 9. It is believed that most of the present retaining walls have been reconstructed.



9号窯で確認された旧土留壁
Retaining wall discovered near chamber 9

木造上屋 - 断面五角形の柱 -

Wood-frame upper structure - Columns of pentagon sections -

16の窯を覆う木造上屋の柱(外柱・中柱・内柱)は、16角形の屋根を支え、断面が五角形になっています。木造上屋の浮き上がり対策として、柱足元は窯上部をまわるコンクリートリングと緊結しています。

The 16 chambers of the kiln are protected by a wood-frame structure built above. Sections of columns that support the 16-sided roof (outer columns, middle columns, and inner columns) are pentagon-shaped. There are concrete rings in and around the upper flue onto which the lower ends of the structure's columns are bound, to protect the roof from being lifted by the wind.



補強のコンクリートリング
Concrete ring reinforcement



柱足元の補強
Reinforced column end



修理前
before restoration
焦げ跡が残る
Burnt column end



修理前
before restoration
掘立て
Buried column end

煙突の補強 - 窯のシンボルを守る -

Chimney reinforcement - Saving the kiln's landmark chimney -

煙突は鉄骨などで補強し、倒れることがないようにステイで支え、ステイの足元には基礎鉄骨と約15mの杭が設置されています。

2期工事分と思われる以前の煙突補強材が、現在でも屋根より下の部分に取りつき残されています。

The chimney was installed with steel reinforcement and supported by stay-wire, anchored with steel frame foundation and 15-meter piles, to prevent collapse.

Earlier chimney reinforcement is left intact in areas underneath the roof.

