

原爆の災害と家屋の放射遮蔽効果

— 昭. 34. 6. 13, 第45回通常総会にて講演 —

蜂 谷 道 彦*

1. 広島虚脱

原子爆弾が広島へ落ちてからかれこれ 14 年になる。思えばあの一瞬こそ永年築きあげた軍都広島最後の日であつた。閃光一瞬、20 数万の市民が火中に投ぜられた。幸い逃げ出すことができた者は火傷や外傷を受けて、まるで幽霊のような恰好だつた。すべての者が心を失い、無慾、無心、無表情で、中には焼けただれた皮ふがぶらさがつた両腕を前にささげ、どす黒く焼けた顔に白い歯のみが識別できる者も歩いてた。血みどろになつた丸裸の婦人が子供を抱いて路傍にうずくまつていたのは見るにしのびなかつた。死傷算なし。どこからきたかとたづねると、彼等はきまつたように後をふりむいて、あつちからきたという。どこへ行くかとたづねると前を見てあつちへ行くという。来た所もいえず行く先もいえない。ただ黙々と歩くのみ。それが市民の心のすべてであつた。火をのがれた者は市の周辺の民家、学校、寺院や太田川の川畔や山の中にもたむろして、樹陰石上に起居して生命の余喘を保っている者もあつた。この茫然自失の状態が、その頃、広島虚脱と呼ばれていた。

2. 火傷とケロイド

火のまわりは意外に早かつた。爆風で倒壊あるいは半倒壊した木造家屋はすべて壁は落ち、瓦は飛び、割木をつみかさねたようなものだつた。それらが超高熱の一斎掃射にあつて点火されたのだから、同時多発、全市火の海となつて、わずかに数時間で燃えつくしてしまつた。私は爆心から約 1500 m ばかりはなれた自宅にいた。午前 8 時 15 分、空襲警報解除後間もなく座敷にねころんで前夜の防空勤務の疲れをいやしていた。マグネシウムフラッシュか、電車のスパークか、快晴の庭がさらに明るくなつた。次の瞬間、斜めにかたむいた柱がうす暗い中にみえた。私は反射的にくずれかかつた家の中から外へ逃げだしつつあつたのだ。全身血みどろで口唇が二つに割れて生ぬるい血がふき出していた。廊下から中庭へ飛びおり、倒れた隣の屋根瓦をふんで道路へ逃げ出すと、向うの家は大きくゆれていた。後をふりむくと、わが家が倒れかかつてきた。私は家の下敷にはならなかつた。家の下敷になつて圧死した者や火につつまれて逃げ

だすことができず死亡した者は数限りがない。爆心から 3 km 以上はなれた所の家でも障子がぼつと燃えあがつたのがある。市の周囲の山で近い所は緑の山が褐色に変わり、また山火事が起きている所もあるようだつた。火傷には二種類あり、原子爆弾の熱線の直射を受けたものと、火災の火焰によるものとあつた。前者は被爆した片側ばかりの火傷だが、火焰によるものは全身、ことに衣類に火のついたところが高度の火傷をなしていた。これが両者間の顕著な相違であつた。

被爆生存者の火傷の治療は案外早かつた。時日の経過とともに癩痕(はげ)が厚くなつて見苦しくなつた。それを俗にケロイドといつていた。どういふ訳かわからぬ

が、外傷の疵口や手術をした縫目まで癩痕が太くふくれ上つてきた。このケロイドも被爆後 1 年半位した時がピークであつたように思える。特殊体質の人を除きその後ほとんどすべてのケロイドはうすくなつて現在では火傷の跡がわかりにくい人もある。しかし腕や脚の伸び縮みする場所、すなわち屈伸部にはまだ癩痕肥

写真—1 両腕や肩にできたケロイド



厚がある人がいる。都市がやけると意外に狭く思えるものだ。広島焼け跡は広島湾にそつた一漁村の広さとしか思えなかつた。市内の樹木はほとんどすべて枯れてしまつた。広島火災は旧市内を完全に焼きつくし、所によつては新市内にもおよんでいた。被爆後数日間は全市死臭がただよい、焼けただれふくれあがつた死体が方々で見うけられ、市内を貫く七つの川には無数の死体が浮かび、潮の干満で上下へ流れていた。これらの死体は火災をさけて川に飛込んだ者や、川岸へ避難した者が流れて死亡したのが多かつたようだつた。これら溺死、焼死した者の数は 3 万以上あつたということであるが、溺死者や焼死者の数は現在でも判然としていない。被爆者の確定的の数も現在なおわかつていない。おそらく被爆時市民が 24 万余、それに軍隊や郊外からの通勤者、勤労働員された人など合わせて 30 万近く市内にいたのではないかと思われる。そしてその半数約 15 位の者が、当

* 医博 広島通信病院長

時直接原爆の災害で死亡したのではないと思われる。

3. 爆風に耐えたコンクリート建築

原子爆弾の熱線による直接の火災のほか、炊事場の火が倒壊家屋に移り発火したのもあつた。ちょうど、朝食をすますか、朝食時の出来事であつたから、炊事場の火も広島の大惨禍に一役かつているように思える。爆風による被害は火災以上に広範囲におよび市の周辺 2~3 km までの家屋は、ほとんど使用不能なまで倒壊あるいは破壊されていた。爆心から 2 km 以内の家屋は、被爆と同時に、または数分以内に倒壊したものが多く、従つて倒壊家屋の下敷きになつて即死した人も少なくない。この即死した人はまだ幸せだつた。即死せず家の下敷になつて逃げ出すことができず、引つづき起きた火災で火地獄の苦悶の中に焼け死んだ人も少なくない。ときの総監の官邸はお寺のような頑丈な家だつた。総監がその家の下敷になつて逃げ出すことができぬと悟られたとき、家族を吐叱し「自分の責任を知り一刻も速やかに逃げろ」という意味の言葉を残して生別されたのは、当時あまりにも有名な話であつた。このような夫妻親子のわかれは数多く残っている。私は主人をおがみおがみ火をのがれたと涙ながらに語つたある婦人の言葉が、いまだに耳朶に強く残っている。

爆風の速度は光の速度よりおそい。面白い例がある。広島市の北部郊外で爆心から 7~8 km はなれた家からガラス窓越しに広島方面を眺めていた人があつた。そのとき、俄然、原子爆弾の爆発があつて亜然としていたらしかつた。眼瞼(まぶた)をきづつけることなく瞳(ひとみ)にガラスの破片がつきたつていた。眼瞼反射はすこぶる鋭敏なものだ。何か物が目の前にくると、まばたきをするか、眼を閉じるのが人間の本能だ。この人の場合は亜然として眼瞼反射が一時停止していたというより、まず光に眼瞼反射が起き、眼瞼を開いた瞬間爆風によるガラス片が瞳に飛びこんだのだ。大きな爆発のときにはよくこんなことがあるから注意せねばならない。爆風はその方面に直角な面に対しては、正面の広さに応じて強い破壊力をもつていた。すなわち爆心から 10 km

写真-2 被爆後の相生橋と商業会議所



写真-3 (a) 被爆前のレンガ造りの産業奨励館
(西側より撮影)

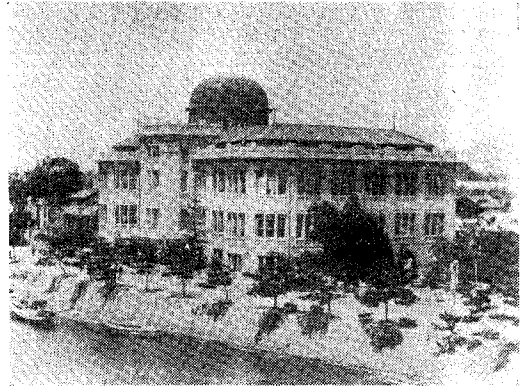
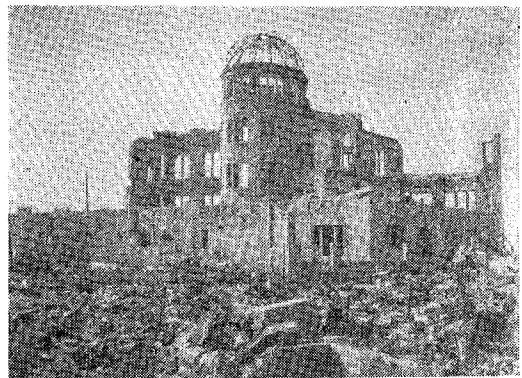


写真-3 (b) 被爆後の産業奨励館
(東北より撮影)



以上離れた所のガラスが破壊されている。しかし爆風に平行したものは爆心から 1 km 以内でも垣や塀が破壊されることなく残っている。そのよい例は相生橋と産業奨励館の破損状況である(写真-2 参照)。ここは爆心地から水平距離で約 200 m はなれた所で写真に向つて右上で原子爆弾が破裂している。商業会議所のバルコニーの爆心側の縁は狭いから傾むいた程度ですんでいるが、相生橋の歩道は被爆正面が大きかつたのと、橋の振動によつてフレームの上にはねあげられている。爆風に対しては、抵抗力と振動を考慮に入れねばならぬが、同じく爆心地から約 100 m の所にある産業奨励館のドームは砲弾形をしていたから抵抗が少なく崩れずに残っている(写真-3 参照)。木造家屋は爆心から 10 km 以上はなれた所でも被爆正面が広ければ被害を受けているが、コンクリート建築物は爆心地付近においても窓ガラス、窓ワク、鉄のドアが吹き飛ばされた程度ですんでいる。一、二バルコニーの落ちた建物もあつたが、専門家の話ではもともと粗末な建物であつた。爆風に対しコンクリート建築は意外に強いことを知つた。

4. 家屋の放射線遮蔽力

原子分解によつて生じた熱線による火力と、爆風によ

る破壊力が建築施設や人畜に与えた惨禍は激甚であつたが、原子分解がおきたとき、今一つのおそるべき放射線が放出されていた。放射線は破壊力はないが浸透性が強く、人畜に与えた障害は言語に絶するものがあつたから、現在全世界をあげて原水爆実験禁止運動が展開されているのである。被爆直後は広島へ落ちた爆弾が原子爆弾であることがわからず、また原子爆弾であることが判明しても放射線病に対する予防治療処置は全くなかつた。そのうえ長期にわたる国家総力戦の帰結として、一般市民は物心両面とも極度に疲弊し、ことに睡眠不足と食糧難による栄養状態の悪化は、すでに昭和 19 年の暮から春にかけて顕著に現われていた。被爆時には特殊な職業に従事していた者以外は、すべての市民が軽度あるいは中等度の戦時栄養失調症にかかつていた。さらに被爆後の大混乱で社会秩序がみだれ、強食弱肉の感さえあつた。こんな状態が被爆者の疾病経過に大きく影響して治療が長びき死亡者も多かつた。ことに放射線病は造血組織の疾患でその回復には十分な栄養を必要とするものである。そんなわけで放射線病にかかつて者の中には安静と栄養補給が十分できなかつたため治るべきはずの人が死亡し、また、意外に重態なものが十分な養生ができたため治療している者もある。栄養状態が現在のようであつたら、必死の火傷外傷以外の死亡者の半数が助かつていたのではないかと思うことがしばしばある。

ひるがえつて被爆直後より 1,2 カ月間の被爆患者の症例を集めて統計的に比較調査し、放射線病独特な症状の一つである白血球数の減少は一般に爆心近い所で被爆した者の方が、爆心より遠くで被爆した者のそれにくらべて顕著であつたけれども、それらの放射線病の症例や、屋内で被爆した者の白血球の減少は同一距離で屋外で被爆した者のそれにくらべて著明でないことに気づき、白血球の減少と、罹災位置と遮蔽物との関係を統計的に調査した(表-1 参照)。すなわち、爆心地から水平距離 0~500 m の間で戸外にいた者には生存者が 1 名もなく、木造家屋内にいた者 1 名、コンクリート建築物内にいた者 17 名の生存者があつた。次に爆心地から 500~1000 m の間で被爆した者は戸外 7 名、木造家屋内 28 名、コンクリート建築物内 14 名である。すなわち 0~500 m

表-1 白血球数の減少と罹災位置および遮蔽物との関係

爆心 よりの距離	遮 蔽 物	屋 外	屋 内 木 造 家 屋	屋 内 コンクリート 建 築 物
0~500 m			(1) 2 200	(17) 3 004±670
500~1000 m		(7) 2 133	(28) 2 701±504	(14) 3 114±866
1000~1300 m		(10) 2 980±1 089	(43) 3 797±796	(16) 4 540±941
1300~2000 m		(5) 4 050±800	(8) 4 025±355	計 149 例

記 1. 検査例はすべて 8 月 23 日より 9 月 15 日の間に調査せるものによる
 3. () 内は被検査者数
 3. 各区画内右下数字は白血球平均値の標準誤差

の間の木造家屋内にいた者の白血球数は 500~1000 m の間で戸外で被爆した者の白血球数に近い。また 0~500 m の間にあつたコンクリート建築物内にいた者の白血球数は、爆心から 1000~1300 m の間で戸外で被爆した者の白血球数に近い。すなわち爆心地から 1300 m 以内において被爆者の白血球減少を基準として空気層、木造家屋、コンクリート建築物の放射線遮蔽状況を比較するの空気層は約 500 m、コンクリート建築物は約 800 m と木造家屋と同等の放射線遮蔽力を、持っているものと考えられる。

5. 原爆災害とコンクリート建築物の放射線遮蔽力

私の病院はコンクリート二階建、通信省型の窓の大きい病院であり、爆心地から水平距離約 1400 m の距離にあり、爆心側に四階建の通信局があつたため、病院の大半は爆発の直射をあびなかつた。そんなわけで病院内にいて直射を受けなかつた者は、放射線病の症状はほとんど現われなかつた。しかし窓ガラスの破片で全職員が軽重さまざまな外傷を受け、一部直射を受けた者は火傷ができていたが、1 名の大腸カタルで入院中の看護婦を除き全員助かつた。そんなわけで怪我をした職員も、被爆当日から被爆者の看護治療に従事し、医師は本病の究明に精進して、被爆後 3~4 週間以内に本病の症状経過をつかむことができた。9 月になつて国立公衆衛生院の佐藤、浦田両博士の来援あり、両博士が私の病院を根拠として、市内の建築物の放射線遮蔽効果について調査を開始した。ここでは広島中央電話局における災害と、コンクリートの遮蔽効果について、調査の結果の概要を報告することにした。

広島中央電話局は爆心地から東約 500 m の位置にあり、三階建、口の字型建築で中庭の一部に倉庫があり、その上は二階から出入りができるバルコニーになつていた。三階の上もバルコニーがあつたが、その隅には爆心側と反対側に向いて並んだ壁でさえぎられた 2 室があつた。被爆してから 4 カ月後に職員 194 名中 50 名の生存者がいた。電話局の被爆条件は、文献によると爆心は地上 578 m の上空で焰の直径は 100 m、ここから発した爆風は爆心から 800 m はなれた所で秒速 210 m、熱量は 600 m はなれた所で 1200°C (タイルが溶ける温度) とみなされている。これら諸条件を考慮し、電話局のコンクリートの厚さは、その後の計画にもとづいて一人一人の被爆者の被爆条件を算出した。従つて机や戸棚など木製の物の遮蔽は積算にはいつていない。もちろん、この場合、被爆位置と爆心との関係は爆心方向に直線距離で計算されている。こうして計算すると電話局は爆心に近い所で 510 m、遠い所は 580 m はなれた位置にあつた。死亡者の罹災位置は生存者の証言にもとづいて

決定した。

本調査は被爆2ヵ月後、4ヵ月後、10年後と3回行われている。その結果、戸外にいた44名中、中庭倉庫の上のバルコニーにいた30名は1名死亡月日不詳をのこして全員数日以内に死亡し、その下の中庭で上衣をぬいで体操していた14名は電話局の西側の建物が遮蔽していたが、被爆後全員火傷を受けて数日あるいは十数日中に死亡している。この事実は東側の建物のガラス窓に反射した熱線や放射線のため、火傷と放射線の散乱線のための死亡と考えられる。この二つのグループの死亡状況を比較すると即日死亡が前者は25名、後者は4名である。このことは直射線による死亡者と反射線による死亡者の火傷の軽重を示すものである。つまり爆心から500m前後の位置で戸外にいた者は、直射線あるいは反射線により生存期間が短かく、ほとんど死亡しているものと考えられる。

次に屋内にいた150名の罹災状況をみると、三階にいた9名中2名は即日死亡、他は1~5週間の間に死亡し生存者はなかった。二階にいた101名中22名は即日死亡、他の69名が2週間以後1~2ヵ月以内に放射線病で死亡し32名が生存していた。これらの中には電話交換室にいた71名がおり、この部屋では重い器具の倒壊、破壊によって死亡した者も多いことを付記しておく。一階にいた者32名中22名が死亡し、即日死亡は16名で、これらは器具の倒壊その他の外傷で死亡した者が多く生存者は10名であつた。階段の下にいた者が8名あつたが即日死亡の1名を除き他の7名は生存していた。すなわち屋内においては150名の職員中101名が死亡し49名が生存していたのであつた。即日死亡者には外傷によるものが多かつたが、その後、多数の放射線病が発生していることは、窓からはいつてきた放射線や壁を通して進入してきた放射線やその散乱線、その他塵埃に潜入していたものを吸入あるいは燕下したためであり、死亡者、生存者の別なく、ほとんどすべてが放射線病を発病していたのであつた。

次に爆心側に向いた部屋にいた者と、その反対方向に向いていた部屋にいた者との災害状況を比較してみると、前者は80名中4ヵ月以内に62名死亡しているが、後者は33名中わずか9名しか死亡していない。両者の死亡率の差は甚大である。両者の放射線病で死亡している者の症状経過を比較すれば、前者の場合は後者にくらべて、重い経過をたどつて死亡した者が多いようであつた。このことは放射線のコンクリート透過性に関する問題であるが、ここで放射線がコンクリートを透過した厚さ、すなわち爆心から被爆者の間にあつた壁や柱や床の厚さを積算し、一人一人の被爆者にあらわれた放射線病の症状との関係を求める必要があるから、それらの症状を付記しておく。すなわち放射線病の主症状は

大別して、およそ次の三つの型に分類することができる。

写真-4 放射線病による脱力と皮下溢血斑



(1) 脱力感、食慾不振、悪感嘔吐を主症状として急性症状を呈して死亡した者が最重症者である。これをさらにわけると四つの型がある。

すなわち頻回下痢、血便、赤痢症状を呈して死亡した者。腸出血、子宮出血、鼻出血、皮下溢血などの症状を呈して死亡した者。うわ言、妄想、意識障害等の脳症を呈して死亡した者。等である。

識障害等の脳症を呈して死亡した者。等である。

(2) 次に重かつた者は被爆後脱力感、食慾不振、悪感嘔吐の主症状が軽快しつつあつたのが、皮下溢血、脱毛などの症状を呈し、さらに発熱、口内炎、扁桃腺炎などを発したものである。

(3) 被爆直後なんら自覚症状を訴えることなく労働に従事していた者が数日、十数日経過後、上記症状が緩慢に起り、軽く経過し、治癒、あるいは余病併発し治癒あるいは死亡したものである。

以上3種の症状中(1),(2)の型は爆心から1300m以内の位置で被爆した者か、あるいは爆心近くにいたけれども、放射線遮蔽物の蔭で被爆した者に多い。放射線障害はまず造血組織に現われ白血球、血小板の減少が強く現われている。広島中央電話局の職員は上記三つの型の経過をたどつて死亡または回復している。

広島電話局の爆心側のコンクリートの厚さと、その反対側の厚さを積算してみると、一般に爆心側の方が反対側にくらべてその厚さがうすい。爆心側の部屋にいた者80名中4ヵ月以内に死亡した者は62名で、反対側の部屋にいた者33名中同じく4ヵ月以内に死亡したものはわずか9名であつた。この比較で爆心側にいた者の死亡率ははるかに高いことがわかる。また、電話局の職員が放射線病で死亡した月日と、被爆時のコンクリート遮蔽の厚さを記入したリストをみると、19例中17例までがコンクリートの厚さ100cm以下となつている(表-2参照)。実験

表-2 被爆者の遮蔽と放射線病で死亡した月日

被爆者	積算したコンクリートの厚さ(cm)	死亡月日
1	155	5/9
2	155	9/9
3	71	30/8
4	47	6/9
5	50	26/8
6	50	23/8
7	60	10/9
8	47	10/9
9	47	6/9
10	59	23/8
11	59	22/8
12	75	12/9
13	59	25/8
14	47	6/9
15	87	17/8
16	47	2/9
17	55	11/9
18	47	1/9
19	47	31/8

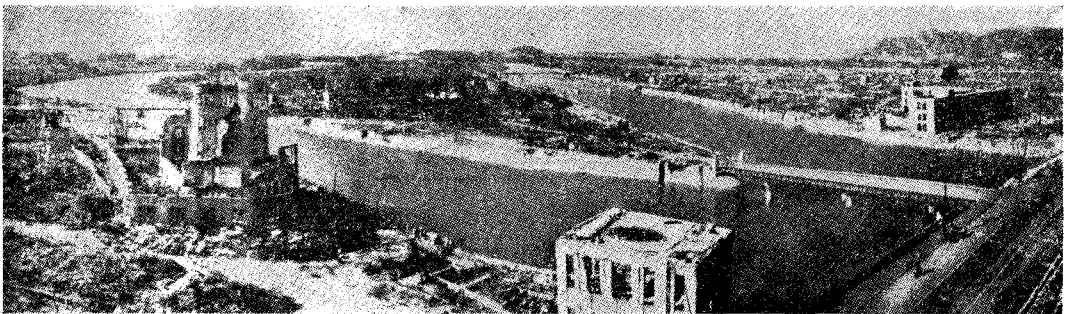
的には 115 cm 以上の遮蔽があれば人体有害量の放射線はうけないことが証明されているが、それ以下では放射線が透過し、厚さ 100 cm 以下のコンクリート遮蔽下にあつた 17 名が、放射線病を発病して死亡した理由がよくわかる。ところが電話局には、たくさん大きな窓があつた。その窓を通して浸入した放射線とその散乱線の量はわからない。また、爆心から約 500 m の地区は放射線の潜在した塵埃で強く汚染されていた。そんな関係でそれらの塵埃を吸入あるいは燕下し、それが原因となつて例外的な 2 例、すなわち 155 cm の厚さのコンクリート遮蔽下にあつた者も死亡しているのではないかと考えられる。また、これら 2 例は特別放射線に対して弱い状態にあつたのかも知れない。いずれにしても広島中央電

話局が置かれた原爆被爆条件下では、誰一人生命の安全を期すことはできない。生存者はチャンス・チャンスが生存と回復の余地を残したので、被爆後相等長期にわたり中等度あるいは高度の放射線病でなやまされていたのであつた。被爆 10 年後の調査で 50 名であつた生存者中 1 名が白血病で、1 名が胃癌で死亡していた。

6. 結 言

現在、実験されつつある原水爆にくらべて広島へ落ちた原爆はごく初期の微力なものであつたにちがいない。それでも広島は惨禍をひき起した。現在の地上にある建築物は、いずれも原爆の偉力に対し、その中にある人間の安全を期すことは不可能であろう。

被爆当時の産業奨励館付近



【広島平和記念資料館長 長岡省吾氏 提供】

現在の平和記念公園付近



【土木学会中国四国支部 提供】

土木学会誌 "合本用ファイル" 頒布

体 裁：B5 判 学会誌 12 冊とじ込み用、薄グリーン・クロス装、金文字入り
頒 価：1 部 140 円（〒 30 円） 申込方法：入金次第発送します

外国文献
複写

その他
スライド
フォットスタット
大型引伸

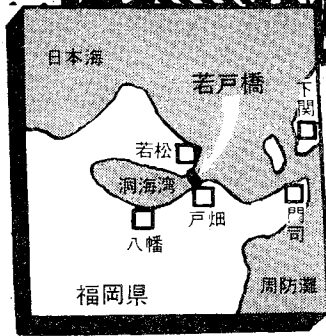
特 色

所在不明の文献でも
当社にて調査の上出
張複写致して居ります

A.P.S.

東京都新宿区四谷 2-9 Tel. (35) 0228・0852

夢のかけ橋



近年、国土開発の動脈ともいうべき優良道路の建設がいそがれていますが、海にかこまれ、河川の多いわが国では、この国道の発展とともに、大型・軽量・堅牢な橋梁が最も要求されています。

このたび北九州工業地帯の要衝の地、若松市と戸畑市を結ぶ洞海湾に、東洋一の規模といわれる吊橋「若戸橋」が架けられることになりました。

日立造船は、この建設工事の中核となる橋塔と中間橋脚の製作・架設工事をひきうけます。創業以来、各種の道路橋・鉄道橋を建設してきた専門メーカーとしての豊富な経験と斬新な技術・設備が生かされるわけです。

当社の施工する鋼材重量

戸側	橋塔	1,900トン
若松側	橋塔	1,900 "
細松側	中間橋脚	300 "
細松側	中間橋脚	300 "
合	計	4,400 "



日立造船

創業1881年

本社 大阪市北区中之島2丁目25
電話 大阪(23) 8-051-9
東京支社 東京都千代田区丸の内2丁目20の1
電話 東京(28) 5-231-9