

## 日本鐵鋼協會第十一回講演大會通俗講演

(昭和8年10月16日夜 名古屋商工會議所に於て)

## 鑄物に就いて

海軍造機中將 工學博士 石川登喜治

緒言——文化の進歩は一面より見れば工業の發展に依り機械力の利用に外ならぬと申してよいかと思ひます。換言すれば機械の進歩が文化を造ると申しても差支へないかと思はれます。而して其の機械は主に金屬材料を以て構成されて居る以上其れは又金屬材料の發達進歩に依るものと申し得るのであります。故に文化の進歩を計らんとせば先づ金屬材料の進歩を促がさねばならぬ事になるのであります。即ち飛行機、自動車、船舶の如き文化の進歩に著しく貢獻する機械の進歩は之を構成するに適當なる材料が完成したる結果と見る事が出來ます。近來此の金屬材料の研究は著しく進歩し種々の優秀なる材料が次から次へと發明されて行くのであります。之に従つて之等材料を用ひて所要の形に造る工作法も漸次進んでは來ましたが、現今に於ては材料の發明に比し其の工作法が遅れはしないかと心配されるのであります。此の形を造る方法には大體二様あります。(1)は所要の配分を有する金屬材料を熔解し最も簡單なる形、即ちインゴトを造り之を鍛鍊又は壓延して比較的簡單なる形及び棒、板、山形の如き制規の形に造り之を熔接又は銜等にて接續して機械の部分品を造るのであります。(2)は熔金より直ちに機械の部分品の形に造る即ち所要の形になる鑄型を造り鑄造するのであります。以上二種の工作法に於て、前者は比較的簡單なる形のものでなければ造る事が出來ないが後者は如何なる形のものにても造り得る得點があります。其の代りに前者は材質を改良し強靱なるものを確實に製作し得ると言ふ利點があります。要するに此の二種の工作法は材質と工作物の形とに依り何れが便益なるやを判斷する事が工業上最も主要なる問題であります。近來鑄造術も餘程發達し其の故障も少くなつたが偶々其の故障に遭遇すると直ちに鑄物を止めて不經濟ながら第一の方法の鍛鍊壓延物を撰べるゝ場合が多いので、益々鑄物の發達を害せらるゝ様になるのであります。故に我々鑄物業者は出來る丈け良質の鑄物を出して故障を起さぬものを提供し機械工業者の要求を滿す責任があると思ひます。鑄物とい

ふものはなかなか不確實のもので破損し易い様に一般に思はれて居るのは誠に遺憾の事ではありますが、之は鑄物業者が機械に適當したる鑄物を提供せぬのと機械設計者が鑄物と言ふ物に充分なる知識が無い爲起る事が多くは無いかと思ひます。それで私は今夕、其れ等の誤解に對して幾分にも御諒解を願ひ度いと思ひ、其の一端を申し述べて見たいと思ひます。

機械構成材料の種類——第1表は極く古い統計でありましたが船舶を構成して居る材料の種類割合の一般を示したものであります。此の鑄物と鍛鍊壓延物の使用区分は兩者工作巧拙に依り増減する事は勿論であります。鑄鋼は電氣爐の發達と共に強靱且つ確實性の物が安價に提供する事が出來る様になつた故に一時鍛鍊物萬能の時代が又漸次鑄鋼品に代つて來つゝある、殊に近來は薄物鑄鋼品が發達して我が海軍に於ては大いさ 150mm 以内の金物で簡單の物、厚さ 2mm 複雑の物で 500mm 位の物は 2.5mm、3.5mm 肉厚 5mm とすれば 1,000kg 位の複雑の物でも出來るといふ事を伺つて居ります。尤も出來る丈け厚さの著しき不同が無い事が必要である事は申すまでもありません。其の爲に今まで鐵板、型鋼又は鍛造であつた金物が之に代り又輕合金が鑄鋼に代らんとして居る、誠に結構な事と思ひます。

第 1 表

百分比	船體機關材質別重量	材 質				
		鑄鐵	鑄鋼	鍛鋼	非鐵合金	タルビン翼材 鋼板、管物式
番 號	材 質 名 稱					
1	商船用 6,000HP ピストン機關	70.75	23		4.25	
2	同上タルビン機關	58	33.75		1.25	5
3	同上デーゼル機關	41.1	54.6		4.5	
4	軍艦船體一式		3.5	4	1.5	91
5	同上タルビン機關 罐、諸管一式	8	5	20	22	45
6	同上デーゼル機關 補機一式	19	27	23	19.5	11.5

第2表 鑄物種類(一般に使用せらるゝもの)

材質	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸比 %	比重	硬度	弾性率 kg/mm <sup>2</sup> ×106	注入温度 °C	鑄造收縮率 %	組織變化	鑄造難易
鑄鐵	26	—	7.2	210	1.4	1,350	1.0	有	易
可鍛鑄鐵	36	12	7.2	130	1.4	1,350	1.9	無、有	易
青銅	25	25	8.7	70	0.95	1,160	1.4	有	易
シルジン銅	56	24	8.2	120	1.10	980	1.45	無	易
滿俺青銅	60	20	8.5	130	1.10	1,000	1.7	有	稍難
ニツケル銅	60	25	8.7	130	1.4	1,250	1.6	無	稍難
ネバル鍮	35	35	8.5	80	0.9	1,000	1.6	無	易
鑄鋼	47	20	7.8	140	2.1	1,500	1.9	無、有	稍難

備考 可鍛鑄鐵は燒鈍の際 1% 膨脹し、組織の變化を來す。

鑄物の種類鑄物材として色々の材質の物が使用者されて居るが一般に最も普通に多量に使用されて居る物を列挙すれば第2表の通りである。就中安價で製造容易で、確實性を有するといふ物が最も多く使用せらるゝ、此の意味に於て強度が餘り高くない鑄鐵が最も多く使用されて居る。鑄物に適するには次の如き要素を有する事が必要である。

1. 流動性が良く可鑄性に富む事。
2. 鑄造收縮少き事。
3. 熔融點低き事。
4. 凝固時又は冷却の際組織變化無き事。
5. 有害なる瓦斯を吸收せざる事、若し高温度に於て吸收するも鑄込温度以上に於てすべて脱離し得る事。  
鑄造後冷却の遲速に依り、組織差異の少き事、即ち均一組織を得易き事。
6. 相當の強度靱性を有する事。

以上の要求條件を考へて所要鑄物の配合を定めねばならぬ。第2表に示す如く鑄鐵、青銅は強度小なるに拘らず廣く使用さるゝは全く鑄造收縮率少にして可鑄性に富む爲である。

鐵鑄物の種類——前にも申しました通り安價で鑄造が容易であるといふ得點がある故に強度が餘り大でないが鑄鐵が一番多く使用されて居るが近時此の鑄鐵の缺點である強度の低き事又は高温耐熱等に弱いといふ點を改良して種々の合金鑄鐵が現はれて來た、然し私は鑄鐵といふものは何處までも其の特長たる鑄造が容易で確實なる鑄物が出來るといふ點を忘却してはならぬと思ひます。強靱、硬度、耐熱、耐酸とかの種々の要求を滿す爲マンガン、ニツケル、グローム、アルミニウム等を多くし、又普通の鑄物に於ても鑄造性、硬度、強度等を考へて磷、マンガン等を高下せ

ねばならぬ事は勿論であります、鐵鑄物の性質の基本をなす炭素、珪素の量は決して閉却してはならぬ。配合を定むるには先づ以て此の二つの量を定め其の他の元素量を加減して適材を得る方針であらねばならぬと思ひます。鐵鑄物の炭素、珪素量を示せば第3表の通りであります。

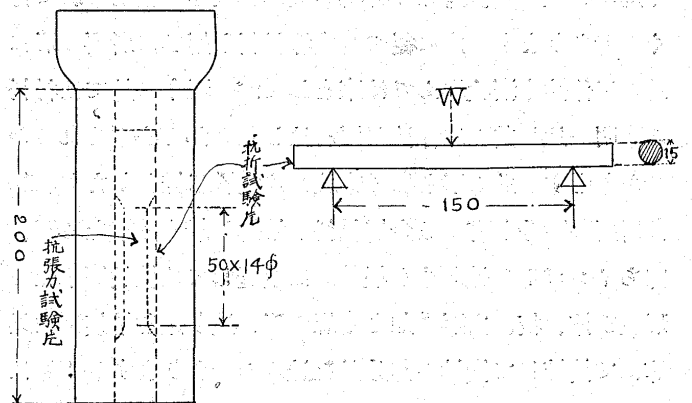
第3表 鐵鑄物炭素珪素量表

品名	炭素量%	珪素量%
普通鑄鐵	3.2—3.6	1.5—2.4
高級鑄鐵	2.8—3.2	1.0—2.0
特種鑄鐵	1.5—3.0	1.5—2.5
合金鑄鐵	2.5—3.2	1.2—2.5
可鍛鑄鐵	2.2—3.0	0.6—1.0
チルドロール鑄	2.8—3.2	0.7—1.0
鋼	0.25—0.3	0.2—0.3

鑄物の強度——鑄物の均等性及肉厚に對する強度の變化を見る爲に各種の鑄鐵及青銅に就て實驗をして見た結果は次の通りである試験材は乾燥砂型で長さはずべて約200mm、直徑は75mm以下各種の寸法とし其れに適當の押湯をつけ鑄造し其の中心より第1圖に示す通り抗張力及抗折力試験片を採り夫々強度の試験をした。

第1圖 試験材

第2圖 抗折試験方法



鑄鐵と強度試験成績——供試の材料6種とし其の分析は第4表、其試験の成績は第5表及第6表に示す通りである之を考察するに炭素量、珪素量少きA、B、Cは徑19mmの物も75mmの物も鑄鐵として相當の強度硬度を有し此れ等の材料として適當の物である、即ち19mm乃至75mmの肉の厚薄の變化ある鑄物に於て何處の部分も使用差支へなき強度を示すのである只Cの衝擊値が著しく小な

第4表 鑄鐵分析表

種類	全炭素	黒鉛炭素	化炭素	珪素	滿俺	磷	硫黃
A	2.98	2.34	0.64	1.62	0.50	0.24	0.06
B	3.05	2.18	0.86	1.23	1.03	0.08	0.05
C	3.07	2.34	0.73	1.60	0.74	0.64	0.05
D	3.15	2.81	0.34	2.47	0.53	1.62	0.05
E	3.43	2.69	0.72	1.68	0.70	0.18	0.05
F	3.77	3.46	0.31	2.27	0.74	0.18	0.04

第5表 鑄鐵強度試驗成績表

種類	試驗材 直徑 D	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	硬度 B.N.	抗折荷重 W kg	撓量 mm	衝擊值 Izod ft-lbs
A	19	30.5	256	537	1.7	0.6
A	40	29.2	219	480	2.3	1.0
A	75	22.5	182	418	2.7	1.2
B	19	39.7	293	609	1.8	0.7
B	40	30.4	217	556	2.6	0.8
B	75	24.3	204	419	2.3	1.0

第6表 鑄鐵強度試驗成績表

種類	試驗材 直徑 D	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	硬度 B.N.	抗折荷重 W kg	撓量 mm	衝擊值 Izod ft-lbs
C	19	31.1	256	497	2.1	0.5
C	40	25.7	217	432	1.8	0.5
C	75	21.8	172	390	2.2	0.7
D	19	17.6	217	349	1.4	0.3
D	40	16.0	178	278	1.5	0.4
D	75	15.3	167	262	1.8	0.5

第7表 鑄鐵強度成績表

種類	試驗材 直徑 D	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	硬度 B.N.	抗折荷重 W kg	撓量 mm	衝擊值 Izod ft-lbs
E	19	28.8	185	516	2.5	0.7
E	40	20.4	182	361	2.5	0.9
E	75	14.5	140	285	2.5	0.9
F	19	18.6	183	353	2.8	0.7
F	40	13.5	133	262	2.8	0.9
F	75	8.5	97	177	1.9	0.7

るは磷が多い爲である。薄物に於て殊に脆くなる即ち磷を増せば強度は餘り減せず、可鑄性をよくするも衝擊値が急減する故に強靱を要するもの高熱に用ふる物等には不適當なる事は使用區分に於て大いに考慮を拂はねばならぬ。D は炭素量可成り少きも珪素益々多き爲に強度著しく減じ磷素大なるが爲に衝擊値著しく減少す、E は炭素量多き爲に他の元素は優秀なる A と殆んど相似たるに拘らず厚さ 40mm 以上は強度著しく低下す。即ち肉厚の大小に依つて強度の變化が甚だしくなる、F は炭素量と珪素量の兩方共多量なるが爲に強度が常に低下し 40mm 以上の物には殆んど使用に堪えぬ状態である。以上は單に 6 種試驗なるが炭素量と珪素量が如何に鑄鐵鑄物の肉の厚薄に對して影響するかがわかる又磷多き時は可鑄性に富む爲に鑄物が一見上等の様に見えるが其の衝擊値が著しく減少し脆性を増大する事が判る故に此れ等の關係を考慮し鑄物の肉厚の關係形狀等を考へて適當なる配合の物を選べば確實性の鑄物を得て容易に破損するが如き事は無いと思ふ、若し之を單に 20mm 位の試驗材で試験すれば此れ等の 6 種は皆合格する事になる、然るに品物には 75mm の處もあるとすれば材質性分等を明らかにせざれば單に試験材強度試験のみにては鑄物の強度は想像し得ざる事になる。

青銅鑄物の實驗——錫 10、亞鉛 2、殘部銅の配合なる

最も優秀と稱せらるゝ青銅を乾燥型にて長さは鑄鐵と同様にし直徑 15mm 乃至 75mm 各種の寸法を有する試験材を鑄込温度 1,200°C と 1,160°C の二様にて鑄造し前記鑄鐵の場合と同様に中心部の強度試験をなした成績は第 8 表に示す通りである。即ち徑の大なるに従つて強度は非常に低下し、25mm 以上になれば中心部の強度は規格に合格せぬ事になる。又鑄込温度 1,200°C の場合は 1,160°C の場合より一般に強度弱り殊に 75mm の場合は著しく劣る事になる故に青銅鑄物は肉厚は先づ 25mm 以下に計劃する事が安全である。若し止むを得ず厚き物を造る場合は強度が著しく減ずる事を覺悟せねばならぬ。其れと同時に鑄造者は肉厚と鑄込温度とに充分の注意を有し所要の強度を出す事に努めねばならぬ。

第8表 青銅強度試驗成績

青銅 (Cu 88, Sn 10, Zn 2) 強度

鑄込温度	試驗材 直徑	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 % in 50mm	硬度 B.N.
1,200°C	15mm	29.2	29	72
	25	28.2	26	72
	50	18.8	16	60
	75	13.3	8	54
1,160°C	15	30.9	38	78
	25	27.5	35	76
	50	19.8	16	69
	75	19.8	17	62

第9表 滿俺青銅鑄物附着 試験片強度成績

試験片 D=0.798吋 標點距離 = 2 吋

品 種	金型		砂型		換算 亞鉛 %	備考
	抗張力 t/σ''	伸 %	抗張力 t/σ''	伸 %		
A	38.7	24	38.4	23	45.8	大物
B	40.2	25	34.6	17	45	中物
C	40.1	10.2	32.2	3.9	48.5	中物
D	40.0	20	36	15	45	中物
E	40.5	26	36	18	47	中物
F	40	20	30	7.8	50	大物

滿俺青銅鑄物の實驗——第 9 表は 1 個の重量 10 磅以上もある推進機鑄物に附着して鑄造されたる試験材の強度の成績である品種 5 種共其配合を異にして居る物で其れ等の成分となつて居る銅、亞鉛以外の補強劑滿俺、アルミニウム、錫、鐵、ニツケルの如き物をギエー博士の示したる亞鉛への換算率を使用して計算したる換算亞鉛量は同表に示してある通りである。之に依ると換算亞鉛量 48% 以上の物は金型即ち急冷したる物は強度非常に優秀なるも砂型即徐冷したる物は非常に劣等で殆んど用途にならぬ位である。故に砂型試験材よりも冷却の遅き品物即ち實際の推進器の強度は之以下ならんかと思はれる。此の現象は銅、亞鉛の平衡圖を見ても直ちに首肯される譯である。即ち亞鉛 48

%以上なれば低温度にて組織の變化があり脆性のガンマー組織が出現する爲、材質は著しく脆弱なる事は明らかである。然るに試験材の優秀なる點のみに氣を取らるれば C や F の如き配合をする事が往々にある推進器に附着する試験材は金型を許してある現行に於ては殊に然りである配合を單に試験材に重きを置かず品物の形状大いさ及び冷却速度等を考慮し品物に最も都合のよき配合即ち A の如き物にすればたとひ試験材は金型で試験しても其の品物の強度を代表する事が出来るので何等の不都合はない筈である。此の點が鑄造家の最も意を用ひねばならぬ點である。試験材のみを議論すれば C F の配合の物は A の配合の物より優秀の成績にて合格し評判もよろしからんもかゝる推進器を採用すれば実際には非常なる危険の物である故に鑄造家は試験材又は規則上現はす成績を無理に優秀にする爲、肝心の品物を犠牲にする事無き様にして所定の規格には合格する様に最善の努力をなさねばならぬ。以上の實例を示したる爲に注文者は推進器の試験材は砂型にして實際に近き物にした方が安全と思はれ現行にては鑄造家も冶金學の素養のあるものが従事して居る事であり此れ等の學問上の研究も充分に明らかになつて居るので冷却の如何に依つて材質が如何に變化するか否かを豫め研究調査しておけば C、F の如き配合をする人は無いと思ふ。又 A の如き配合にて製造すれば金型試験材にて何等差支へが無いのみならず殊に砂型は往々にして鑄痕が出來易い品物を代表せぬ場合が多い爲に金型の方が適當と思ひます。C 配合の伸が著しく悪しきは C 配合にはアルミニウムと錫の量が多かつた爲ではないかと思ふ。ギー博士の示されたる換算率アルミニウム 6、錫 2 になつて居るも滿庵青銅の場合には之れ等の影響はなほ大ではないかといふ様な氣がする。其れは或は此れ等の元素は影響が鋭敏である上に配合の際の消耗率が他元素に比し非常に少いので其の效き目が強いのではないかと思はれます。鑄物の強度と以上の實驗及實例に依つて明らかなる如く配合及製造方法等にて鑄物の各部分の強度に著しく差異があるものである。然るに機械設計上の基礎となる強度は各部均等性として考えられて居る様である。然らば設計者は其の均等性を得る様な鑄物の形状及び肉厚を考えねばならぬと同時に鑄造家もなるべく均等性を有する鑄物を選択せねばならぬ故に私は非常に鑄物の強度は試験材のみに依つて判断せず、基礎物と試験材と強度との關係を研究調査し置き、鑄物の均等性即ち確實性を期す

る事が最も大切なる事を説いて居る次第であります。換言すれば鑄性の難易と形状肉の厚薄を考へて設計したる恰好のよき不釣合でない鑄物は結局丈夫といふ事になる、肉厚の不同の物は單に地金の程度の關係のみでなく鑄造内應力を多くする爲に破壊せらるゝ事が多い。

**鑄造内應力の除去**——鑄物内應力に依る歪の大きい時は鑄物地金が如何に強くても設計が如何に巧妙であつても、機械は破損する物である。故に鑄鐵鑄物の如き内應力の殘留の多き鑄物は永く放置するか、又は 550°C にて 3~4 時間の焼鈍を行ひ其の殘留應用を除去せねばならぬ。日本製の機械が歪が多く破損し易きは此の内應力の殘留に起因する事が多い機械設計者は鑄造品の此れ等の傾向を常に考慮に入れると同時に鑄造業者は使用さるゝ機械の性能と使用状態を知つて適材を適所に提供したならば現今にても一層鑄物の強度の眞價を認めらるゝ事となり其の需要を増し、技術も益々進歩し良質を安價に提供し得る事になると思ふ。

**鑄物の検査法**——材料試験法として一般に試験棒の成績に依つて居るが之に合格すれば他を顧みないと云ふ事は鑄物の眞價を落し發達を害するものである、宜しく鑄性實體が大丈夫であるかどうか鑄物業者は全責任を以て保證する丈けの考察をなす必要がある。斯くて提供したるものなれば注文者は安心して使用が出来る、以上述べたる様に鑄物の眞價は單に 1 本の試験片にて決するは心もとなき場合もある。若し試験片が其の品物を代表してない場合には其の旨を解陳して注文者との間に意見の一致を見る事が必要である、例へば試験棒より品物が非常に薄き小物で急冷するものなれば鑄物實體の強度は試験棒より大なる場合の實例は多い、又之と全く反對の場合もある。要するに鑄物の自體の良否を判明し得る検査法が最も必要であるが之が物品授受の試験としては餘りに複雑である故に鑄物業者は常に製品の信頼性を深し置く必要がある。之は不斷仕事をやる以上にて充分經驗し得る事で殊更に實驗する必要もない、例へば鑄物の揚り、湯口、湯バリ等の断面組織を肉眼で見ても大體は窺はれるものである、又一方注文者に於ても試験材丈けの強度に鑄物の何處も常に合格すると思ひ、品物を試験して其の強度の少しく劣れるを見て大いに心配する人もあるが之も亦鑄物を充分に理解せぬものと思ふ。

**鑄物の向上と機械工業の發達**——冒頭に申した通り鑄物は強度と確實性が充分であれば機械の構造部分品としては

最も經濟的で如何なる構造の物も製造し得る點より考へても優秀なる鑄物の出現は精巧なる機械の發達進歩を促す事は一點の疑なき事である故に機械業の發達をなさんとせば先づ鑄物の進歩を計らなければならぬと云ふ結論になります。然らば鑄物の進歩發展策は如何、其れに對して私の氣づいた點を二、三擧ぐれば次の通りであります。

鑄造業者は機械設計者の意志を充分に理解する事即ち鑄物の使用狀況所要の強度等を充分に理解し之に形狀寸法等も設計者と相談して確實なる鑄物を容易に得らるゝ様に改造し材質と其れに適應するものを使用する事とし設計者は模型を作成する際に其の實物をよく點檢して單に鑄造のみならぬ機械仕上等工作上容易にして而も強度其他設計上の要素を失はぬ様に細心の工夫をなす事が最も肝心である。

鑄造業者は常に學理と實地とをよく融和せしむる事に努める事、一般鑄造業者は高遠なる學理の應用はとにかく極く卑劣の學理又は實驗の結果にても之を應用する事を甚だ面倒と考える例へば鑄鐵の均等組織は炭素量が過大では出來ないといふ事實は明白であるにも拘らず實際の市中製品を見るに此の均等組織を要する鑄物にも炭素過大のものを供給して不結果を來して居る實例は甚だ多いものである。温度の高い所に用ふるものには磷を多く含むもの破損し易いといふ事實は充分わかつて居るに拘らず實際上磷の多い物を提供して破損し機械工業者に迷惑をかけて居る事實も多いのである此れ等の事實より考ふれば實際鑄物を造つてゐるものと此れ等の學理又は實驗等の知識を有するものとが融和して居らぬか或は之等の判然たる學理の應用を遂行する丈けの勇氣ある鑄造技術者が居らぬか誠に寒心の至りである。即ち實地に學理の應用を普及させる事になほ一段の努力を要する事と思ふ、從來の實地にて製造すれば普通の品物は出來るが強度及均等性の如き高級の物を造れば出來損じが多い又配合上にも不經濟だといふ事に一回位の實驗で結論つけて居る様な工場も少なくない様であるが、之は始めから新らしき事は爲さず現在の物にて買手があれば其れで結構だといふ様な考えでやつて居るので直ちに以上の如き結論に來るのだと思ひます、私は優秀なる物必ずしも高價になるとは思ひません。優秀なる物が出來る事は出來損じが少く却つて安價になる場合も多いと思ひます鑄造従業

者は一層進歩主義を取る必要があると思ひます。

**鑄物の價格は製品の眞價であらねばならぬ**——現今一般の鑄物は品物一個の價格よりもむしろ地金と同様に重量價格で取引され其の中にも最も安い物を買ふといふ傾向だから其の出來榮えの如何は問題でない故に外見のよい物であれば内部には少々の鑄巢があつてもよろしく又餘肉があつても目方が増すので却つて便利だといふ様な考へにもなり到底眞實の經濟的の良品が來た事になる之が鑄物の發達をさまたげるのみならず機械の進歩を阻止する物である。我國の機械製品の垢抜けのしないのも其の原因は茲ににあると思ふ故に鑄物の品質出來榮えに依つて價格が定めらるゝなればたとひ鑄物の重量價格は高くなつても不良品がなくなり重量は減ずるといふ事になり機械自身は優秀にして却つて安價となり機械の進歩を促し良質の鑄物の要求が増加し鑄造業者も技倆を認められ雙方共に利益を得る事になると思ひます。

**重量輕減と確實性強力鑄物の出現**——鑄物が進歩すれば設計者も精巧なる構造を設計する事になり重量を輕減して却つて能力を發揮する機械が出來るので鑄造業者は重量を輕減し確實性の強力なる鑄物出現に努めねばならぬ。

**設計の標準化と鑄物分業の發達**——以上申した優秀なる鑄物を提供するには學理の應用と實地の經驗並びに製造に要する諸設備が改善されねばならぬ。其れには機械部分品の設計の標準化をなしたるべく同種多量製產出來る様にすると同時に同種の物は其れ専門の物は製造する様に鑄物の種類大いさ等により出來る丈け分業制の發達を計る事が肝心の事と思ふ。

**結論**——以上種々申し述べましたが要するに鑄物の製造は工作法の内にも工事中に物理化學的の變化を來すむつかしき仕事で機械的知識と冶金的知識と兩方から進む學理の應用なくては到底完全に達成し得られぬものであります故に學識を有する機械冶金の兩方面の技術者が互に協力し實地上の經驗を充分に會得されて學理を實地に應用すると同時に鑄造従業員も自分等の實地經驗を善用して學理を取り入れ益々優秀なる鑄物を提供し鑄物の眞價を發揚し工業の進歩を計られん事を希望して此の講演を終りたいと思ひます。