可鑄性の研究 (第 7 報)* 可走性におよぼす 鑄造條件の影響について

堀 一 夫**

Kazuo Hori : A Study on the Castability (7th Report). On the Effects of Casting Condition for Runnability. Continuing the former report, the essential properties of runnability were studied. In this report, the effects of casting condition for runnability were chiefly studied and the relation between runnability and running velocity was inspected using with these results. The results obtained were as follows: (1) The effects of the temperature of the moulds for runnability were clearly recognized and also the differences of running velocity were recognized as depending on different mould's temperatures of the moulds. (2) The effects of casting temperature were measured with the effects of max. melting temperature and the results showed the runnability depended more on the max. melting temperature than casting temperature. (3) The general relation between the runnability and the running velocity was inspected based on the above experiments and the running velocity was recognized as one of the chief factors which indicate the runnability.

(Received July 24, 1953)

I. 緒 言

可走性の變化が種々の熔解條件の變化によつて大きく左右され、その變化の狀態は直接可走速度の變化として示されることは前報において報告⁽¹⁾したところであるが、その結果可走速度の變化が可走性の良否を示す一つの指標となることが考えられる。今回はさらに實驗を進めて從來熱傳導論的に取扱われて來た鑄型溫度の變化による影響、および鑄込溫度の變化による影響など主として鑄造條件の可走性におよぼす影響について測定を行い、それらの結果の全から可走性と可走速度の關聯性について考察を進めた。實驗に使用した裝置は前報⁽¹⁾に詳細解説したので改めて述べることはない。實驗方法ならびに試料などについてもすべて前報⁽¹⁾の際と同様で大牟田三井製鍊所の E. M. C 亜鉛を用いている。

II. 實驗結果ならびに考察

1. 可走性におよぼす鑄型溫度の影響

この實驗においては鑄型溫度として 40° および 80° の 2 種の溫度を撰び、その各々についてそれぞれ最高熔解溫度ならびに鑄込溫度を變化させて測定を行つた。

前報⁽¹⁾においても概説した如く測定用鑄型はその全體が恒溫函の中に收められて、ニクロム電熱線によつてそれぞれ所要の溫度に保持出来るようになっており、一定間隔毎に水銀寒暖計を挿入して各部が均一に保溫されるように調節出来る。

鑄型溫度の變化は當然熱傳導論的にも鑄型溫度の高い方が一般に可走性の良好なことが考えられ、鑄型溫度と可走性の關係は Bastien 等⁽²⁾の示す如く等軸双曲線型とされ、理論的には試料の熔融溫度と鑄型溫度を等しくする時には可走性が無限大となることが考えられる。

今回の實驗結果においても鑄型溫度における 40° の差異は明らかに可走性の差となつて示されており、一例を鑄込溫度 520° の場合について示すと Fig. 1 にみられる通りである。これらの結果はすべて最高熔解溫度の變化とともに測定されたものであるが、圖についてみられる如く可走性はこれら最高熔解溫度のそれぞれに應じて變化しており、しかもその變化の様相は鑄型溫度の差異に對してもほとんど變化することなく、鑄型溫度 40° の場合も 80° の場合もすべて同様の變化を示している。

すなわち何れの場合も凸型曲線變化であつて、これについては前報⁽¹⁾においても述べた如く可走性と可走速度の關聯性が大きく作用していると考えられる。Fig. 2 にはこれらの可走速度變化を示すが、同一の鑄込溫度に對して鑄型

** 熊本大學工學部

* 1950 年 9 月本會北海道大會に發表。

(1) 堀, 1950 年 4 月本會東京大會に發表。

(2) P. Bastien, Rev. de Metallurg., 31 (1934), 270.

温度の相違により可走速度もまた相違しており、鑄型温度 40° の場合よりも 80° の場合の方が何れも大きい可走速度

Fig. 1 The effects of mould's temp. for runnability.

Fig. 2 The effects of mould's temp. for running velocity.

を示しており、しかもその最高熔解温度の変化に伴う変化様式は Fig. 1 においてみられた可走性の変化様式と同様であつて、これら兩者の密接な關係性が認められる。

2. 可走性におよぼす鑄込温度の影響

鑄込温度の問題はこれまでもしばしば過熱温度の問題として取扱われており、多くの研究が行われている。それらの結果は Bastien 等⁽²⁾⁽³⁾を始めとしてほとんどが過熱温度の増大とともに可走性が直線的に増大してゆくが如く示されているのみであつて最高熔解温度との關係については何等示されていない。しかしながら最高熔解温度の影響については前報⁽¹⁾においても述べた如く、また前項鑄型温度の影響の場合にも認められる如く可走性に對して大きい影響をもつものであり、たとえ同一の鑄込温度を撰んだとしても最高熔解温度を異にするときは可走性に差異を生ずる結果となり、最高熔解温度を考えないで鑄込温度の影響

を論ずることは餘り意味がないと考えられる。

いま一定の最高熔解温度における鑄込温度と可走性變化

Fig. 3 The effects of casting temp. for runnability.

の測定結果の一例を Fig. 3 に示す。これには最高熔解温度として 670° ならびに 720° の二つの場合を示したのであるが、その變化の様式は鑄込温度の上昇とともに曲線的な變化を示しており、熱傳導論的に取扱つた Bastien 等⁽²⁾の結果の如く單純に直線變化とはならないことが認められる。

かゝる曲線的變化をすることは結局最高熔解温度の場合と同様に鑄込温度にも一定の限界のあることが考えられ、單に鑄込温度を上昇することのみによつて良好な可走性が得られるものではなく、Fig. 3 の場合では何れの最高熔解温度の際にも鑄込温度 520° において可走性の劣化を生じており、鑄込温度の上昇が必ずしも良好な可走性をもたら

Fig. 4 The relation between runnability, running velocity and max. melting temp.

さないことを示している。さらに同一鑄込温度でも最高熔解温度 670° の方が 720° の場合よりも全般的に良好な可走性を示しており、前報⁽¹⁾において述べた最高熔解温度の

(3) Portevin, Bastien, Compt. Rend., 194(1932), 850.

影響とも理解される。

かくの如く鑄込温度の影響は常に最高熔解温度によつて左右されるものであり、従つてこれらの兩者についてその

Fig. 5 The relation between runnability, running velocity and max. melting temp.

Fig. 6 The relation between runnability, running velocity and max. melting temp.

適切な選擇が最良の可走性を得る上から極めて重要なことが明らかとなつた。

3. 可走性におよぼす可走速度の影響

以上の實驗において種々の鑄造条件の變化により如何に可走性が變化するかを調べてきたのであるが、その結果可走性と可走速度の關聯性が大きく示され、これら可走速度の變化が可走性の良否を示す一つの指標として認められた。

Fig. 4~6 はこれら可走性と可走速度ならびに最高熔解温度の關係を示したものであるが、まずFig. 4 は鑄込温度 470° の場合であつて圖中 A で示される如く可走性と可走速度はほぼ直線的關係を示し、可走速度の増大が可走性の増大をもたらすことを端的に示している。これに對して B で示される可走速度と最高熔解温度の關係は凸型の曲線的變化を示し、可走速度の増減が最高熔解温度の高低によつて左右されることを示している。しかしてこの場合には最

高熔解温度 620° の場合に可走速度が最大であり可走性もまた最高値を與えている。

次に Fig. 5 は鑄込温度 570° の場合であるが、その變化

Fig. 7 The relation between max. melting temp. and runnability.

Fig. 8 The relation between running time and casting temp.

速度の減少を生じ、従つて可走性も減少している。何れにしても全般的な傾向は大して變化が認められない。

次に Fig. 6 には鑄込温度 520° で鑄型温度 80° の場合を示す。先に示した 2 例は何れも鑄型温度 40° の場合であるがその變化様式はほぼ變つていない。この場合もやはり可走速度と可走性は直線的關係を示し、可走速度は最高熔解温度に應じて凸型曲線變化を示している。結果は Fig. 4 の場合と同じく最高熔解温度 620° において可走速度の最大を示している。

以上何れの場合にも可走性と可走速度はほとんど直線的關係を示しており、また最高熔解温度と可走速度の關係は凸型の曲線變化を示し、熔湯の性質變化が可走速度の變化となつて示されるものと考えられ、この可走速度と可走性の關聯性が明らかに認められる。このことは次に示す Fig. 7 にみられる最高熔解温度と可走性の關係により一層明確に示される。Fig. 7 には先に示した三つの鑄込温度

の場合の結果を示しているが、これらの変化は何れも凸型の曲線変化があつて Fig. 4~6 にみられた最高熔解温度と可走速度の關係と全く同様であり、結果的には可走性に對する可走速度の相關性が認められる。

以上の實驗によつて可走性なるものが單純に熱傳導論的に取扱えるものではなく、最高熔解温度などの熔解條件が今回の實驗で示された鑄造條件の影響にもまして大きい作用をもつものと考えられるが、今鑄込温度の變化に伴う熔湯の全流動時間ならびに可走性測定基點間を流れる可走時間の關係をみると Fig. 8 に示した如くで、二つの時間の變化はほとんど同様の傾向を示し 620° までは餘り變化が認められないが、この 620° を境として急激に變化している。かかる流動時間の急激な變化は前述せる最高熔解温度の變化に伴う可走速度の變化とともに、熔解條件の差異に基くものと考えられ、この點からも可走性におよぼす熔解條件の重要性が認められる。

III. 總 括

以上前報⁽¹⁾に引續き Zn を試料として可走性におよぼす鑄造條件の影響を究明したのであるが、今これらの結果を總括すると大凡次の如くである。

(1) 可走性におよぼす鑄造温度の影響が明らかに認められるとともに鑄造温度の差異に伴う可走速度の變化も明らかに示された。

(2) 可走性におよぼす鑄込温度の影響が最高熔解温度の變化とともに測定された結果、可走性が鑄込温度にもまして最高熔解温度に影響されることが明らかとなつた。

(3) 可走性と可走速度の相關性が實驗の結果明らかとなり、可走速度の變化が可走性の良否を示す一つの指標と認められた。

本研究は故今井 弘教授の御懇篤なる御指導と御鞭達により遂行せられたるものにして、今この小論を謹みてその靈前に捧げ御冥福を祈る次第である。また本研究遂行にあたり、種々の御便宜と有益なる助言を與えられた谷村教授伊藤教授、海江田助教授に對し心からなる謝意を表するとともに、實驗に協力された服部 功君に深甚なる謝意を表する。