



# フレームハードニング品質の安定化

## *Stabilization of the Flame Hardening*

大塚 宏明\*  
Hiroaki Otsuka

小田上 進\*\*  
Susumu Odagami

潮田 丈晴\*\*  
Takebaru Shiota

井上 満\*\*  
Mitsuru Inoue

福本 康博\*  
Yasubiro Fukumoto

Flame hardening, which increases the local hardness of a metal die, is an essential process for the press dies that punch out necessary shapes from steel. With a 5-m size press die, moving a torch so that it smoothly follows the shape of the die is a difficult feat that only some skilled workers can accomplish, and even though those skilled workers may be able to achieve greater hardness than the target value, when it comes to hardness variations their performance is inconsistent. In an effort to reduce quality variations due to human and environmental factors, we attempted to turn skill into technology in three steps. Step 1 was to establish optimum conditions through parameter design. Step 2 was to confirm changes in the S/N ratio due to human and environmental factors. Step 3 was system and tool development aimed at specific factors. Through use of a special jig developed by this procedure, it became possible to perform more consistent flame hardening and eliminate hardness defects in press dies.

**Key words :** flame hardening, press die, parameter design, S/N ratio, human/environmental factors, system/tool development, unsuitable hardness, Mahalanobis-Taguchi system, Taguchi methods, quality engineering

### 1. はじめに

プレス金型では、材料から必要な形状を切り出す成形工程を担う金型に対し、部分的に硬度を上げる火炎焼入れ（以下フレームハードニング）処理を行っている。

車の側面を形成するサイドフレームという部品を成形する金型は5 mもの大きさがあり、その金型

の形状面に沿ってトーチを動かすフレームハードニング作業は、常に同じ条件で行うことは困難であり、一部の熟練者しか作業することができないのが実情である。しかも、硬度のばらつきという面では、熟練者でさえ安定しているとは言い難く、いつNGが生じても不思議でない状況にある。

そこで、現状のフレームハードニング作業の最適条件を見いだした上で、作業者ごとの差異や繰返し作業によるばらつきが、どのような作業要素で生じているのかを明らかにし、その要因である熟練者の技能に対して策を打つことで、技能の技術化に取り

\* マツダ(株), 正会員

\*\* マツダ(株)